


Ex Libris
BIBLJOTEKI
PUBLICZNEJ
IMIENIA
STEFANA HEMPLA
SEJMIKU
RADOMSKIEGO
W RADOMIU.
J. B.

TREŚĆ

NAUKI PRZYRODZENIA.

TREŚĆ
NAUKI PRZYRODZENIA,

CZYLI

WIADOMOŚCI DO OGÓLNEGO OŚWIECENIA POTRZEBNE,

Z NAUKI

O ZWIERZĘTACH, CZYLI ZOOLOGII: O ROŚLINACH, CZYLI BOTANIKI, O CIAŁACH KOPALNYCH, CZYLI MINERALOGII: O ISTOTACH NIEWAŻKICH, CZYLI FIZYKI: O SKŁADZIE CIAŁ, CZYLI CHEMII: O GWIAZDACH, CZYLI ASTRONOMII,

W SPOSOBIE DLA KAŻDEGO PRZYSTĘPNYM,

WYŁOŻYLI
Magistrowie b. Uniwersytetu Warszawskiego,
Nauczyciele Nauk Przyrodzonych w szkołach rządowych.

Z trzema Tablicami, i sześcioma wśród dzieła Rycinami.

Wtenczas tylko nauka jest prawdziwie użyteczną; gdy będzie w języku pospolitym wyłożona.

M. J. GIRARDIN.

WARSZAWA.

W DRUKARNI STANISŁAWA STRĄBSKIEGO.

1850.



Wolno drukować, z warunkiem złożenia w Komitecie Cenzury, po wydrukowaniu, prawem przepisanéj liczby egzemplarzy
W Warszawie dnia 19 (31) Maja 1850 r.

Starszy Cenzor, **L. T. Tripplin.**





PRZEDMOWA

DO DZIEŁA:

TREŚĆ NAUKI PRZYRODZENIA.

PRZEDMIOT TEGO DZIEŁA.

Chcąc powszechności naszéj dać poznać bliżéj treść niniejszéj książki, przedstawiamy jéj najprzód wyskakujące, że tak powiem, w niéj zawarte szczegóły. I tak:

W *Historyi Naturalnéj* starano się opisać wszystkie te dzieła Natury czyli *Rody* ([1]), które bać swą postacią, bać ogromem, bać obyczajami lub swą osobliwością zajmować nas mogą: przy czém szczególniejszą zwracano uwagę na ich użyteczność lub szkodliwość. Dlatego téż usiłowano wyliczyć wszystkie codziennego użycia przedmioty. I tak, powiedziano, zkąd pochodzą rozmaite gatunki futer, jako to: tumaki borowe i skalne, tak zwane *bobrowe futro*, kałanki i bielistki, popielice i nurki, elki i gronostaje, *boa* i *angora*,.... zkąd pochodzi piżmo, olbrot i ambra, *sepija* i najpiękniejszy szkarłat — zkąd *erdredon*, i jak się poławiają perły, korale i gąbka. Podano też wiadomość o roślinach, wydających kawę i cukier, herbatę i arak, migdały i rozynki, daktyle i figi, *arrow-root* i *sago*, mannę i kokosowe orzechy, oliwę i oliwki, imbiér i pieprz, angielskie ziele i cynamon, kapary i wanilija.... Wyliczo-

([1]) Patrz *F. Żochowski*, *Przegl. Nauko.*

no oraz wszelkie farbniki, żywice i gummy. Z nauki o rzeczach kopalnych dano wyobrażenie o budowie ziemi, opisano kamienie wysokocenne i metale mające prawdziwą wartość, i jak jedne, tak drugie w powszechném używaniu będące.

Dowiedzieć się dalej z téj nauki można, że *Orangutang* nie jest tak pojętny, jak powszechnie głoszono, a za to wiele prawdziwych szczegółów o *Szympansie* podano — że kunę do polowania sposobić można — jak polują na sobole — że lew nie jest tak szlachetny, ani tak wdzięczny, ani tak odważny, jak go odmalowano — że tygrys od niego odważniejszy i podstępniejszy — doczytać się także można sposobu polowania na te dwa najpotężniejsze zwierzęta — zkąd pochodzi bajka, że *pelikan* swe dzieci własną krwią karmi, tudzież wiele innych niedorzecznych powieści o *kameleonach*, *bazyliszkach*, *smokach*, *bobrze*, *leniwcu*, *krecie*, *słoniu* i t. d.

Z *Fizyki*, w sposobie ile być może przystępnym, wyłożono prawie wszystkie wiadomości do oświecenia koniecznie potrzebne, a mianowicie w prawdziwém świetle wystawiono barometr, ciepło, i wilgociomierz, tak, że kto naukę o nich należycie pojmie; ten już nie będzie brał, jak się to często zdarza, jednego za drugi — nie będzie oraz barometrowi poczytywał za złe, że mu czasem mylnie wróży pogodę lub słotę. Dowié się także przy ciepłomierzu, jaki jest stan ciepła Warszawy, i całéj kuli ziemskiéj w ogólności: jakiego wreszcie stopnia dosięga największy mróz i ciepło, sztuką sprawione. Przy wilgociomierzu podobnież pozna wilgotność

Stolicy, a zarazem się dowié, dlaczego w powietrzu wilgoć koniecznie znajdować się musi.

W *nauce o powietrzokręgu* (atmosferze) dowié się czytelnik, jaka jest jego waga — że każdy człowiek koło 400 cetnarów téj wagi dźwigać musi — czemu tego ciężaru nie czuje — że ten ciężar podnosi rtęć w rurce barometru, i wodę w pompach — że dźwiga balony: a tu znajdzie przytoczony oczywisty dowód, że błękit nieba, nie jest jego barwą, lecz powietrza. W ciągu téj nauki powziąć także można dokładne wyobrażenie, o powszechnie dziś zajmującém zjawisku, jakiém jest *koléj powietrzna* czyli *atmosferyczna*, a w końcu, jaka jest prawdziwa, i jaka domyślna parokręgu wysokość.

W *nauce o głosie* dowiedzieć się znowu można, czego potrzeba, aby głos powstać, rozchodzić się, i mógł być słyszanym — zkąd pochodzi głos wdzięczny, a zkąd nieprzyjemny — zkąd grubszy, a zkąd cieńszy — że najgrubszy, pospolicie słyszany, powstaje z 7, a najcieńszy wyraźny z 48000 drgnień ciała głosującego w jednéj sekundzie — że najgrubszy męzki, pochodzi od 100 w jednéj sekundzie, a najcieńszy od 700 blizko drgnień, błonek głosowych krtani — że najniższy niewieści, tam się prawie zaczyna, gdzie się kończy męzki, a 1600 drgnień przeszło, sprawia dopiero najwyższy głos u niewiast — jaka jest prędkość głosu, jaka przyczyna odgłosu, jakim sposobem różne narzędzia muzyczne, wydają rozmaite tony, i zkąd pochodzi organowe bębnienie — czemu strzał w górach jest słabym tylko łoskotem — dlaczego na morzach północnych, o kilka mil mor-

skich rozmawiać się można: na czém polega użycie rur rozmownych, i jakim sposobem kuglarze urządzają kule i rozmaite *martwieńce,* czyli automaty gadające, i t. d.

Nauka o świetle, a raczéj o Niebie, powiada nam, że chyżość światła jest niesłychana, bo milion razy prześciga 24rofuntową działową kulę: albowiem nicość ta, gdyż światło *nic nie waży,* a razem całość, bo nam daje widok całego świata, w 8 minut przychodzi do nas od słońca, czyli ubiega 21 milionów mil, na coby kula działowa, aż 10 lat potrzebowała. Ale taż sama nauka nieba, utyskuje razem na zbytnią leniwość tego nieważnika. Mniejsza o to, mówi ona, żeby opieszalec ten 3 lat przeszło potrzebował, na przyjście do nas od gwiazdy, gdyby się jaka w odległości 4 trylijonów mil od ziemi znajdowała; ale to rzecz dziwniejsza, że są gwiazdy, od których, żeby światło do nas przyszło, aż wielu wieków potrzebuje. Tym sposobem, gdyby się Najwyższéj Opatrzności spodobało, wszystko światło na niebie pogasić; tobyśmy tylko widok słońca, księżyca i niektórych tylko gwiazd, a między temi *jutrzenki,* w 8' z oczu stracili, a przez wiele tysięcy lat jeszcze ten sam na niebie widzielibyśmy porządek. I znowu, gdybyśmy w zupełnéj byli pogrążeni ciemności, a gdyby się podobało Bogu, drugi raz wyrzec: *Niech się stanie światłość!* to w 8' dopiéro zobaczylibyśmy słońce: w nocy, gdyby księżyc nie błyszczał; mielibyśmy bezwarunkową pomrokę, a wiele wieków znowu musielibyśmy czekać, nimbyśmy ujrzeli

ową wspaniałą budowę świata, której się cieszymy widokiem.

Tato prędkość, wraz z krzywością biegu światła w powietrzokręgu wzięta, jest przyczyną, iż wcale inszy porządek świata, niżeli jest w istocie, oczom się naszym przedstawia: samo zaś zbaczanie jego, w parokręgu z drogi prostéj, staje się powodem; że zawsze o pół ćwierci godziny, mamy dni dłuższe, niż powinniśmy, i że światło dzienne, przedłuża się jeszcze o półtrzeciéj godziny, świtem i zmrokiem. Prócz tego bieg krzywy światła w powietrzokręgu, jest jeszcze przyczyną wielu osobliwości, jako to: *mamideł gienewskich,* czyli ukazywania się niekiedy na jeziorze tego imienia, statków w podwójnéj postaci—*mamideł morskich,* czyli zjawiania się na morzu północném, okrętów przewróconych w powietrzu—*mamideł neapolitańskich* (fata morgana), czyli *zamków napowietrznych*—*mamidła egipskiego,* czyli *niby-powodzi,* w któréj wojsko francuzkie pod Napoleonem, ciągle brnęło, i co krok jéj złorzeczyło, bo nie mogło w niéj ugasić pragnienia, które mu dokuczało.

Z nauki o świetle prócz innych, dowiedziéć się jeszcze można wielu rzeczy, napozór do prawdy niepodobnych, a przecież prawdziwych. Oto: że oczy nie pokazują nam ani kształtu, ani wielkości, ani odległości przedmiotów. Widzę już, jak się czytelnik na dopieroco wyrzeczone oburza błędy: lecz niech raczy przeczytać rzecz o oku, a przyzna, że sam jest w błędzie. Tato okoliczność tłumaczy bardzo wiele zdarzeń, jako to: *panoramę* i *neoramę,*

i że gwiazdy na sklepieniu nieba, wydają się, jak łebki gwoździ: że niektóre choć większe, ale że odleglejsze; zdają się mniejszemi: że słońce i księżyc przedstawiają się kręgami, i to kręgami równemi: że cała kula nieba wedle ziemi się kręci, i t. d. Tu także powziąć można wyobrażenie, o owym dni naszych cudzie, to jest, o *dagierowaniu*, czyli o utrwalaniu obrazów, przedstawianych od światła.

W *nauce o cieple*, dowié się znowu czytelnik, jak wielka jest siła rozszerzania i kurczenia się ciał—że nią można nietylko mury pochyłe gmachów, przyprowadzać do pionu; ale i skały rozsadzać—że woda może się gotować w cieple, mało co wyższém od topniejącego lodu, i że ją znowu do tego stopnia rozpalać można, iż metale topi. Tu także znajdują się niezbite na to dowody, że całe wnętrzności ziemi są roztopione, i że tylko cieniuchna jéj powłoka, tak jak w jajku, jest zeskorupiała. Okoliczność ta, z bytnością wody podziemnéj, i z potężną siłą pary złączona, tłumaczy znowu *wybuchy wulkanów*, *źródła wód gorących*, *i wytryski artezyjskie*. Tu też podają się sposoby, jak w czasie upałów lata, zamrażać wodę, i okazuje się, jak otrzymują lód w krajach gorących, gdzie nigdy woda nie marznie — na czém polega sztuka robienia lodów jadalnych, jak powstaje rosa, szron i sędzielizna, jak mgła i chmury, jak dészcz, śniég, krupki i gołoledz, i t. d. Tu także dano jasne wyobrażenie o *machinach parnych*, *i kolejach parowych*.

W *nauce* znowu o *elektryczności* będzie mowa: zkąd pochodzą pioruny i piorunowe skałki — jak

pojmujemy tworzenie się zorzy północnéj—że własność magnesu pochodzi od prądów elektrycznych, na co są przytoczone niezbite dowody—jak otrzymać chwilowy magnes, 500 centnarów dźwigający—jak się otrzymują *prądoroby*, czyli wyroby *galwanoplastyczne* — jak się *złoci i srébrzy galwanicznie* — na czém polega *oświetlanie miast elektryczne*, a na czém urządzanie *elektryk parnych*—jaki jest najprostszy *magnesoprądnik*, czyli *machina magnetogalwaniczna*, służąca do sprawiania najmocniejszych, a razem i najsłabszych wstrząśnień elektrycznych. Dano też należyte wyobrażenie o narzędziach, za pomocą których z całym światem, tak prawie rozmawiać można, jak z osobami w jednym pokoju będącemi, to jest, o *skoroskazach* czyli *telegrafach elektrycznych*. Wreszcie uczyniono wzmiankę i o *zegarach elektrycznych*.

W *Chemii*, przy nauce o każdém ciele, dano zaraz wiadomość, tak o jego już znanych, jak i o upowszechniających się dopiero użytkach. Pominąwszy skład powietrza i wody, tych najpiérwszych życia naszego pierwiastków, powiedziano przy węglu, o gazie do *oświetlania* służącym—przy chlorze, o odświeżaniu powietrza tym gazem: napomknięto téż o bieleniu rozmaitych włókien i tkanin—przy siarce, o niszczeniu szkodliwego wyziewu sukien, o siarkowaniu beczek, by się w nich ciecze nie psuły—przy miedzi, o jéj rytowaniu i pobielaniu—przy szkle, o *nowym sposobie rysowania na niém*—przy srébrze, o *podlewaniu zwierciadeł*, *bez rtęci* (merkuryuszu). Tym sposobem nietylko zamiast ciemnawo-sinego,

otrzymuje się tło żółtawo jasne: ale co ważniejsza, oszczędza się zdrowie, a czasem i życie robotników zwierciadeł. Mówiąc o złocie, przytoczono sposób chemiczny *złocenia i srébrzenia*, mogący być przez każdego użytym — przy platynie, podano wiadomość robienia czerwonego atramentu wiecznego.

W *Chemii organicznéj*, przy cukrze, wspomniano o niedawno odkrytym sposobie *Melsensa*, tyczącym się *przejaśniania cukrowego soku* — przy mączce, podano *sposób pieczenia chleba bez drożdży*. Sposób ten jest arcy prosty i łatwy: każda piekarka, i na każdém miejscu użyć go może, bo przedmioty do niego potrzebne, wszędzie się znajdują, nie psują się nigdy, i są tanie, a chléb może być lepiéj wyruszony, jak od zwyczajnych lub sztucznych drożdży, nadto jest smaczniejszy. Przy nauce o twarogu, podano *sposób robienia śmietanki*, *i kawy w tabliczkach* — przy kwasie mlecznym wspomniano, że może służyć do *leczenia kamieni moczowych* — przy wyskoku, opisano *robotę piwa z ziemniaków*, nieszkodliwą zdrowiu. Wreszcie wyliczono wszystkie *najlepsze sposoby przechowywania pokarmów*.

Astronomija odrywa nas od ziemi: przenosi nas z tego padołu płaczu, do nieba, na gwiazdy! Tam wyraźnie nam ukazuje niezmordowaną czynność Rody: odkrywa nam bowiem niepoliczone mnóstwo światów, jednych koło drugich krążących: nie wskazuje nam zaś ani jednego zakątka, w którymby panował spoczynek. Tym właśnie sposobem uczy nas, że ruch jest objawem życia, a piętnem śmierci, spoczynek, tak właśnie, jakby nas tym przykładem do pracy zachęcić, a od próżniactwa odstręczyć chciała. Z téj jednak nieskończonéj liczby ruchów, głównie naszę uwagę obroty ziemi, i działanie słońca zajmowały. Krążenie księżyca, tyle nas tylko obchodziło, jako towarzysza ziemi. O biegu planet i komet, o gwiazdach, lekkie tylko daliśmy wyobrażenie. W nauce o ziemi, głównym znowu staraniem naszém było, wytłumaczyć pory dnia i roku — co jest dzień i rok astronomiczny, czyli *gwiazdowy*, a co *słoneczny* — co jest dzień słoneczny kompasowy, czyli *prawdziwy*, a co zegarowy, czyli *średni* — jaki mają widok nieba, mieszkańcy równikowi, jaki biegunowi, a jaki my, czyli pomiędzy równikiem a biegunami mieszkający — zkąd pochodzi rok zwyczajny i przestępny — zkąd odmiany w świetle księżycowém — czemu księżyc potrzebuje dłuższego czasu na odbycie tych odmian; jak na obieg swój wedle ziemi — zkąd pochodzą zaćmienia księżyca i słońca. Dano też wyobrażenie o sposobach dochodzenia odległości i wielkości słońca, ziemi i księżyca: wymieniono oraz tego rodzaju wypadki, wraz z wieloma innemi, wszystkich 18 planet, tudzież księżyca i słońca. Okazano także, dlaczego niebo wydaje się kulą, i jaki jest najpewniejszy sposób okazania, że ziemia jest kulistą. Dowiedziono także, iż wielkość ziemska, w porównaniu z niebem jest nicością, a jeżeli nie powiedziano, jaki jest ogrom nieba; to przynajmniéj wskazano wymiar, od którego jest z pewnością większe. W końcu objaśniono *zwroty kalendarskie*, a mianowicie: co jest *okres księżyca i słońca, liczba złota, głoska niedzielna*, *epakta* czyli

nowica, i poczet rzymski. Powiedziano wreszcie, jak należy uważać czas w kalendarzach podawany, oznaczający wzrost i ubytek dnia, tudzież wskazujący kres rozmaitych zdarzeń niebieskich.

CEL TEGO DZIEŁA.

Celem wydania tego dzieła jest, każdemu w sposobie przystępnym dać poznać te rzeczy rodzime, które się codziennie naszemu przedstawiają oku. Z tego powodu, lubo książka ta dla młodzieży jest przeznaczona; ale ponieważ w sobie wszystkie żywioły bieżącego zawiéra stulecia; i wiek dojrzalszy również zająć może. Tylko w użyciu jéj, tę należy zachować przestrogę, ażeby młodzież wiadomości z Fizyki dopiero około 15^{go} roku wieku swego czytała, potém wiadomości z Chemii, a na samym końcu wiadomości z Astronomii. Co się tyczy wiadomości z Historyi Naturalnéj, to i dla 9cioletniego wieku są przystępne. Przyczém dodajemy jeszcze, że nauka o *zwierzętach, roślinach i kopalnych rzeczach,* żadnéj do zrozumienia nie przedstawia trudności: trzeba ją tylko czytać po małéj cząstce, do czego liczne napisy są skazówkami. Nadto, każdy przedmiot należy kilka razy, dla utwierdzenia w pamięci, powtórzyć.

Nauka *o składzie ciał,* więcéj już uwagi i zastanowienia, więcéj pamięci i pracowitości, słowem wyraźnego *uczenia się* wymaga. Czytanie cząstkowe, często powtarzanie, i niepostępowanie daléj, póki się przedmiot czytany nie zgłębi, szczególnie się zaleca. Jak wiadomości z Chemii, tak szczególniéj nauka *o istotach nieważkich i niebie,* przedstawia łańcuch nieprzerwanych myśli: dlatego mniéj pamięci, a więcéj rozumowania wymaga. Czytanie cząstkowe, tak tu jest nieodbicie potrzebne, że go podziałem na nauki wskazano. Przestroga: *nie postępój daléj, aż to, co czytasz, pojmiesz;* obostrza się jeszcze, *bo następstw nie zrozumiész.* Z tegoto powodu dla Fizyki 15^{ty} rok wieku, a dla Astronomii 17^{ty} się przeznacza.

Lecz niech tu nikt nie szuka naukowéj ścisłości, nowostek, ani układności. Nauka o porządkowaniu i słownictwo, jest tu całkiem z *Historyi Naturalnéj* wykreślone, bo nauki te, jakkolwiek dla Naturalistów są wszystkiém; pod względem oświecenia jednakże niezmiernie małą mają wartość. *Anatomii* tylko dotknięto, o *Fizyologii* zaś, jedynie w Chemii jest kruciuchna wzmianka. Natomiast woleliśmy wprost przystąpić do rzeczy, woleliśmy rozwinąć cały poczet Rody, wybrać z niego, i opisać wszystkie te stworzenia, które nas pod względem potrzeby, wygody lub ozdoby, pod względem wyższego zajęcia, osobliwości, lub prostéj ciekawości zająć mogą.

W *Fizyce* mniéj także zważano na naukowe względy; szło nam bowiem tylko, o jakiekolwiek wyjaśnienie tam, gdzie zupełnie ścisłego tłumaczenia czytelnikom, dla których to dzieło przeznaczone, dać nie można. Z tego powodu nawet zmuszeni byliśmy, poopuszczać opisy wielu zawiłych narzędzi, a natomiast gdzieniegdzie powymyślać nowe:

o to nam bowiem szło tylko, ażeby jakimbądź sposobem, prawdę wcisnąć w młodocianą głowę.

Co się tyczy *Chemii*, tego oceanu użytecznych, równie jak zajmujących wiadomości, takie tylko wystawiliśmy przedmioty, które codziennie naszę zwracają uwagę, bądź w życiu zwierząt i roślin, bądź w gospodarstwie domowém, bądź w przemyśle, kupiectwie, fabrykach, rzemiosłach i sztukach: przyczém nie zapomnieliśmy i o tém, co nas upięknia, zajmuje i bawi. Natomiast, co do sztuki nauczania należy, co jest tylko przypuszczeniem, lub co głębszéj rozwagi wymaga; tego wszystkiego zakazaliśmy sobie.

To, cośmy z *Astronomii* powiedzieli wyżéj, dostatecznie maluje ducha, w jakim ją wystawiono. Dodamy tylko, że jeżeli gdzie, to tu, mniéj na ścisłość naukową zważano.

USPRAWIEDLIWIENIE WYDANIA TEGO DZIEŁA.

Ponieważ jedyne u nas naukowe pismo, oświadczyło się przeciw tego rodzaju dziełom, które wydajemy; postanowiliśmy przeto okazać tego wyroku wartość, a tém samém usprawiedliwić przedsięwzięcie nasze.

W zeszycie styczniowym, z r. 1849, w przedmiocie: „*Do czytających nauki przyrodzone*," w którym zbyt częste napotyka się uchybienia prawdzie; czytamy następujące zdanie: „*chciéć żeby fizyka, chemia, fizyologia, i t. p. wykładane były popularnie, jestto żądanie tego co być nie może.... zresztą wiedzićć tyle tylko z tych nauk, ile się da z nich wyłożyć mową popularną, gorszém byłoby podobno, niżeli wcale ich nie znać.*" Z téj myśli bardzo wiele wypada wniosków, lecz je minąć wolimy, gdyż one jéj objawiciela w najniekorzystniejszém wystawiają świetle. Ażeby jednak postronni nie sądzili, że cały kraj jest wyznawcą tak bezbożnego zdania; uroczyście go potępiamy, oświadczając, że tu nikt z objawicielem, nie podziela tak wszetecznéj myśli: dodajemy nadto, że owszem jesteśmy tego przekonania, którego i wszyscy jakiegobądź kraju wyznawcy, a które znakomity Chemik, na czele swego *Wykładu Chemii w szkole niedzielnéj w Rouen*, roku 1842 wydrukował, to jest, że *wtenczas tylko nauka jest prawdziwie użyteczną; gdy będzie językiem pospolitym wyłożona.* Na dowód zaś, że tego zdania nie przyjmujemy, tylko na wiarę po prostu; w następujący usprawiedliwiamy go sposób.

W każdéj nauce, wszędzie piszą się trojakiego gatunku dzieła: *zupełne* (traktaty), *początkowe* (elementarne), i *przystępne* (popularne). Piérwsze są *pożyteczne*, drugie *potrzebne*, a trzecie *konieczne*. Dlaczego? oto: bo dzieła zupełne, przeznaczone jedynie są dla tych, co sobie z nauki powołanie zrobić zamierzają, czyli, co się do stanu uczonych zabierają — a co mi u nas za uczony, który przynajmniéj języka francuzkiego i niemieckiego nie posiada tyle; żeby w nich dzieła z pożytkiem mógł czytać? Wreszcie, dla téj małéj garstki, na biegłych się w ka-

żdéj zosobna umiejętności sposobiących, czyż podobieństwo jest, dzieła zupełne drukować, zwłaszcza, że jak dawniéj poetom ([1]); tak dziś jeszcze uczonym, którzy jedynie podobne dzieła wydawać mogą, zwykle los nie sprzyja? ktoby się np. u nas śmiał odważyć, na wydanie zupełnego Astronomii dzieła? iluby go czytało? iluby go zrozumiało? Chyba tylko jaki *Rothschild*, dla sławy narodowéj, mógłby to przedsięwzięcie wykonać, bo nie ma u nas *Ossolińskich* ani *Raczyńskich*.

Dzieła początkowe są przeznaczone dla młodzieży, nabywającéj ogólnego ukształcenia wyższego, a jéj liczba u nas tylko koło dziesięciu tysięcy wynosić może. Dzieła zaś przystępne, są pisane dla wszystkich, co tylko umieją czytać, i chcą się oświecać: a któż ich zliczyć potrafi.? Tyle tylko powiedzićć można, że liczba ta niewątpliwie, i grono uczonych, i ogólnie kształcących się, nieskończenie przechodzi, tak dalece; że piérwsze dwie liczby, zupełnie prawie w niéj giną.

Teraz pytamy się, czy nie mieliśmy słuszności w mianowaniu dzieł zupełnych, pożytecznemi — początkowych, potrzebnemi — a przystępnych, koniecznemi? Pytamy się powtóre, jaką ma słuszność ten, który pisanie książek przystępnych, w rzeczach Przyrody, za niemożebne poczytuje?

Wreszcie, cóż u naszego sędziego znaczy *Virej*, który napisał potocznie Historyją Naturalną — co *Arago*, który w Paryżu tysiącom publiczności wy-

([1]) *Szafarzyk* w swoim *Narodopisie*, poezyją zowie *baśnictwem*, poetów *baśnikami*, a prozę *prostomową*.

kładał Astronomiją, ten szczyt umiejętności przyrodzonych i matematycznych — co *C. L. Bergery*, który tę najtrudniejszą do wykładu naukę, dla rzemieślników w *Metz*, napisał? — co *M. I. Girardin*, który tajemnice Chemii, dla prostaczków wydał, i takowe w szkole niedzielnéj w *Rouen*, w języku pospolitym wykłada? — co nareście *Joigneaux*, deputat francuzki, który r. 1850 w swéj Chemii do rolników, tak mówi: „Dla was, co nic nie przywiązujecie, ani do brzmiących słów, ani do szumnych wyrażeń — dla was, którzy nie znacie języka uczonych, i najczęściéj nic a nic ich wykładu rozumiéć nie możecie — dla was, mówię, napisałem tę książkę. Wiele wprawdzie w ostatnich czasach wyszło dzieł o rolnictwie, lecz tak napisanych; że je tylko sami naukowi rozumiéć mogą. Cóż więc zrobiono? — oto; dano naukę tym, co z niéj korzystać nie myślą, zamiast wyłożyć ją w języku pospolitym dla tych, którzy z niéj korzyść zupełną odnieśćby chcieli. Dlatego całkiem chybiono celu, i dlatego téż wcale inną obrałem drogę, bo chcę od wszystkich być zrozumiałym."

Moglibyśmy tu jeszcze bardzo wiele na zbicie tego tak oświeceniu powszedniemu szkodliwego zdania, powołać przytoczeń, lecz przestajemy na tém: wolimy tylko niebacznego sędziego odesłać do *katalogów księgarskich*, do *spisów bibliograficznych*, wreście do *okładek książkowych*. Tam zapewne sąd swój sprostuje. Co się zaś tyczy drugiéj części jego wyroku, że: „*wiedzieć tyle tylko z tych nauk, ile się da z nich wyłożyć mową popularną, gorszém byłoby*

podobno, niżeli wcale ich nie znać;" zapytujem się tylko, co to za szkoda dla społeczności ztąd np. wynika, że własności powierzchowne metalów pospolitych, są powszechnie znane, a innych, jak *palladu*, *irydu, osmu*,... zupełną niewiadomością okryte? — co za szkoda, że *wytryski artezyjskie, telegrafy elektryczne*, *pompy wodne*, *barometry, sikawki*,.... są także w skutkach swych znane, a przyczyna ich wcale nie, lub niedokładnie znana? Co do nas, odpowiemy, że szkoda! ale nie tego, co powszechność zna, lecz tego, czego nie wié, lub wié niedokładnie. Wcale inaczéj się rzecz ma, z naukami moralnemi, czyli obyczajowemi: tam stawać w połowie drogi niewolno, bo ztąd rodzą się półmędrki: ale czy kto w znajomości natury jest na brzegach, czy w środku; żadnéj to nie przynosi szkody, i upewnić możemy, że tylko sam wyrokodawca, w całym naukowym świecie, jest sprzecznego zdania.

Z tego rozbioru okazuje się, czy mamy słuszność, wydając na świat *Treść nauki Przyrodzenia*, dążącą do *znajomości Natury czyli Rody*.

Pisano w Warszawie dnia 10 Kwietnia 1850 roku.

WSTĘP
DO ZNAJOMOŚCI NATURY CZYLI RODY.

Jéj określenie i mianowanie.

Określenie. **Naturą zowiemy *Wolą* Stwórcy *Wcieloną*, czyli Jego siłę stwórczą, raz na zawsze w ciała wlaną, któréj dziełem jest to wszystko, na co się tylko patrzymy.**

Mianowanie. **Natura** w języku polskim nazywa się ***Roda*** ([1]), dla tego, bo rodzi czyli początkuje wszystko. ***Przyrodzenie*** zaś i ***Przyroda*** nie oznacza Natury, tylko własności ciał, *przy rodzeniu* czyli przy tworzeniu się otrzymane. Tak np. mówi się: przyrodzeniem ognia jest, że wszystko pali — wody, że ogień gasi — Rody, że nieustannie stwarza.

Nauka Natury, czyli Rody, jéj podział.

Opisywanie dzieł Natury czyli Rody, jest przedmiotem ***Nauki Przyrodzenia***, która ***Nauką Rody*** zwać się powinna. Ta nauka dzieli się na 4 główne części: na ***Historyją Naturalną, Fizykę, Chemiją, i Astronomiją***, z których każda trudni się opisywaniem dzieł Rody, ale z innéj strony, i tak:

Historyja Naturalna opisuje jestestwa tak, jak z rąk Rody wyszły. Niewolno jéj w nich żadnéj czynić odmiany, tylko je tak opisać, jak są *stworzone*. Słowem, ***przedmiotem Historyi Naturalnéj jest opisywanie stworzeń.***

([1]) Okazał to dowodnie w *Przeglądzie Naukowym* P. *F. Żochowski*, przytaczając jednego z dawnych pisarzów następująco wyrażenie: *„myał roda w szwoyem bosztwye.*"

Stworzenia Rody są trojakie: żyjące i ruchome, czyli *zwierzęta* — żyjące i w ziemię wrosłe, czyli *rośliny* — i nieżyjące, kopalne, czyli *minerały*. Podług tego więc Historyja Naturalna dzieli się na *Zoologiją*, czyli naukę o zwierzętach — *Botanikę*, o roślinach — i *Mineralogiją*, o minerałach, czyli *kopalcach*.

Fizyka opisuje *istoty nieważkie*, czyli niemające żadnéj wagi, których przyrodzenie nam nieznane, a jest ich trzy: *Swiatło*, *Ciepło*, i *Elektryczność*.

Chemija. Jak Naturaliście niewolno w jestestwach Rody, żadnéj czynić zmiany, tylko je opisywać tak, jak są stworzone; tak przeciwnie Chemik musi w nich czynić z obowiązku rozmaite odmiany. Jego bowiem przedmiotem jest, wewnętrznie czyli wskróś je poznać: dlategoto spyla je na najdrobniejsze cząstki, które zowią się *niedziałkami* (1) (atomami): dla tego zaś tak są zwane, że się za niedzielne czyli niepodzielne poczytują. Choć więc ostatecznym celem Chemika jest, poznanie wewnętrzne stworzeń; lecz ponieważ do tego poznania dochodzi jedynie przez ciągłe uważanie, jak się z sobą zachowują niedziałki ciał różnych; nie zgrzeszymy pono, gdy powiemy: że *Chemija jest nauką niedziałek*.

Astronomija uczy *o gwiazdach*, czyli *ciałach niebieskich*, czyli *o niebie*.

(1) Patrz *Bibljot. Warsz.*

CZĘŚĆ PIÉRWSZA.

OPIS STWORZEŃ

CZYLI

WIADOMOŚCI Z HISTORYI NATURALNÉJ.

NAPISAŁ

Szymon Pisulewski.

OPIS ZWIERZĄT

CZYLI

WIADOMOŚCI Z ZOOLOGII.

Wszystkie zwierzęta pod względem wewnętrznéj budowy, dzielą się na cztery główne działy:

I. *Zwierzęta kręgowe,* tojest takie, których ciało i członki utrzymuje słup kręgowy kościsty lub chrząstkowaty, i te mieszczą w sobie: *Zwierzęta ssące*, *Ptaki*, *Gady*, *i Ryby*.

II. *Zwierzęta stawowate*, niemające kościoskładu wewnętrznego, a części ciała miękkie, utrzymuje pokrycie zewnętrzne, które niekiedy bywa dość twarde, i stanowi zewnętrzny kościoskład. Ciało tych zwierząt składa się z oddzielnych, stawami z sobą połączonych części, i tworzących gatunek ruchomych pierścieni. W tym dziale mieszczą się: *Owady*, *Pająki*, *Skorupiaki* i *Robaki*.

III. *Zwierzęta miękkie* czyli *Mięczaki*, różnią się od dwóch poprzedzających niedostatkiem tak wewnętrznego jak zewnętrznego kościoskładu. Ciało ich miękkie, giętkie, łatwo ściągające się, u największéj liczby pokrywa skorupa wapienna, *muszlą* zwana.

IV. *Zwierzokrzewy*, mają po większéj części ciało skórkowate, niekiedy zaś galaretowate, kształtu kropek, nitek, pęcherzyków lub rurek. Żyją wolno lub stale do miejsca przyrosłe: są proste, pojedyncze lub krzaczkowate, albo

gałęziste, bez żadnych części stałych; albo też osadzają na sobie lub wewnątrz wapienne, rogowe lub chrząstkowate odnogi i rurki. Największa liczba tych zwierząt, kształtem powierzchownym podobna jest do roślin, ztąd poszło ich nazwanie. Z przyczyny rozłożenia członków w kształcie promieni, zowią je *Promieniakami.*

Ponieważ jestestwa przyrodzone są zbyt liczne; w ich więc opisywaniu musiano zaprowadzić taki porządek, któryby nietylko podawał dogodny sposób poznania samych jestestw, lecz i wyszukiwanie ich w spisie ogólnym ułatwiał. Ztądto poszedł podział zwierząt, roślin, i minerałów czyli *kopalców* na poddziały, czyli *gromady* (klassy), gromad na *rzędy*, rzędów na *rodzaje*, rodzajów na *gatunki*. Osobno także opisują się organa czyli *członki* zwierząt i roślin, a ztąd powstała osobna nauka *Organografią* lub Anatomią zwana. Osobno znowu opisuje się przeznaczenie, czyli działalność członków jestestw żyjących, a opisanie to, stanowi naukę *Fizyologii.*

Główne organa czyli *członki* zwierząt doskonalszych, a mianowicie człowieka są: *kości*, *mięsa* czyli *muskuły*, *nerwy*, *naczynia krwionośne*, i *trzewia.*

Kości są rusztowaniem ciała zwierzęcego, stanowią jego podstawę, i nadają mu postać. Do nich jest przytwierdzone ciało czyli mięso, które nie jest bryłą jednostajną, lecz składa się z mnóstwa osobnych całości, zazwyczaj podłużnych, mających niekiedy podobieństwo do myszy, ztąd też *muskułami* (mus, musculus) zwane. Są one obdarzone własnością kurczenia się i wyciągania, i mocą tą nadają ruch ciału zwierząt. Powiedzieć więc można, że mięsa są sznurami ciała zwierzęcego, służącemi do nadawania ruchu.

Nerwy są narzędziami czucia. Najgłówniejszym nerwem jest mózg, który się znajduje w głowie, a przedłuża się w kość pacierzową, i tam nosi nazwisko *szpiku.* Z tego głównego siedliska czucia, rozchodzą się nerwy właściwe, w postaci sznurów lub nici, które rozmaicie się z sobą plącząc, przerzynają w różnych kierunkach ciało zwierzęce. Końce ich, aż do skóry dochodzą, i tam się rozpościerają, z tego powodu każde miejsce ciała zwierzęcego jest obdarzone czuciem. Skóra zwierząt pokryta jest delikatną błonką, która się *naskórkiem* (epiderm) zowie.

Z naczyń krwionośnych, najgłówniejszém jest serce. Jestto worek mięsny, u zwierząt doskonalszych na komórki podzielony. Jako z włókien mięsnych zbudowany, posiada własność ściskania się i rozdymania, którato działalność jego nazywa się *biciem serca.* Z niego rozchodzą się *arterye*, czyli kanały rozprowadzające krew po całém ciele, i w niém zgromadzają się znowu wszystkie *żyły*, czyli kanały sprowadzające krew z całego ciała do serca.

Z niém są połączone płuca, które są zbiorem drobnych pęcherzyków, samowolnie się także ściskających i rozdymających. Krew arteryjna, czyli wychodząca z serca, i rozlewająca się po ciele, jest koloru *czerwonego*, i zdatna do utrzymania życia; żyłowa zaś, czyli do serca wracająca, jest *czarna* i niepożywna. Ostatnia wróciwszy do serca, przechodzi do płuc, przez oddychanie zamienia się w krew czerwoną czyli żywiącą, wraca napowrót do serca, a ztamtąd po całém ciele się rozlewa. Gdy w czasie oddy-

chania wciągamy w siebie powietrze; komórki płucowe rozdymają się, i napełniają powietrzem, którego jedna część *kwasorodem* zwana, łączy się ze krwią czarną, i zamienia ją w czerwoną. Po odetchnieniu, komórki się ściskają, i przez to reszta powietrza, *saletrorodem* zwana, niezdatna do utrzymania życia, z płuc wychodzi.

Z trzewiów najgłówniejszym jest żołądek, do trawienia przeznaczony. Pokarm w gębie drobi się zębami, miesza się językiem ze śliną, któréj dostarczają gruczołki, wyścielające wnętrze gęby. Ztamtąd kanałem pokarmowym dostaje się do żołądka, który znajduje się w brzuchu, i tak jak serce, jest torbą z włókien mięsnych zbudowaną. W żołądku miesza się znowu z tak zwanym *sokiem gastrycznym*, i wtenczas przybiera postać *papki*. Ztąd przechodzi do kiszek, i na samym początku, miesza się z żółcią, któréj dostarcza wątroba, w okolicy żołądka leżąca. Tak przeistoczony, zowie się *mlecznikiem*, i przebiega cały kanał kiszkowy. W przebiegu tym, kiszki wysysają z niego cząstki pożywne, a reszta nieużyteczna odchodzi. Ze krwi, po całém ciele krążącéj, powstaje wszystko: z niéj pochodzą kości i mięsa, z niéj biorą wzrost trzewia, nerwy, i naczynia krwionośne, z niéj tworzą się wszystkie soki wewnątrz ciała zostające, i ciecze wychodzące zewnątrz, do czego służą osobne organa, czyli członki. I tak: gruczołki, w okolicy oka leżące, wyrabiają *łzy* — błona, pokrywająca wnętrze nosa, *szluz* — gruczołki ślinowe, *ślinę* — wątroba, *żółć* — nerki, *mocz*, z niéj także powstaje *pot*, i t. d.

ZWIERZĘTA SSĄCE.

Zwierzęta ssące mają krew czerwoną ciepłą, oddychają za pomocą płuc. Młode rodzą się żywe, i karmią się przez mniéj więcéj długi czas mlekiem swych matek; z téj przyczyny zowią się ssącemi. Największa ich liczba jest usposobiona do chodzenia po ziemi; niektóre jednak, jak *niedoperze*, mogą się wznosić w powietrze, za pomocą błon łączących nogi. Inne przeciwnie mają te członki tak krótkie, że im tylko na wzór płetw rybich, służą do pływania w wodzie. Takiemi są: *wieloryby*, *delfiny*, *potfisze*, *zęborożce*, które dawniéj mylnie do ryb liczono, a które teraz stanowią oddzielny rzęd między ssącemi, pod nazwiskiem *wielorybów*. Te jedne tylko mają ciało pokryte nagą skórą, inne mniéj lub więcéj włosami są okryte. W szczególności zaś, żyjące w krajach gorących, mają pokrycie z rzadkich i krótkich włosów; a zamieszkujące okolice przybiegunowe, długim i gęstym są pokryte włosem. Wszystkie ssące, wyjąwszy człowieka, mają cztery nogi, i ztąd pospolicie *czworonożnemi* się zowią; u ziemnowodnych i wodnych, tylko, jak już wyżéj powiedzieliśmy, nogi są tak krótkie, i w skórze ukryte, a mianowicie tylne, że bardziéj do rybich płetw, jak do nóg są podobne.

Wszystkie prawie, prócz *mrówkojadów*, *łuskowców*, niektórych *wielorybów* i kilku innych, mają zęby, a te są trojakie: *przednie*, *kły i trzonowe*. Największa część ma ciało zakończone ogonem: u wielu służy on do obrony od uprzykrzonych owadów, wielu małpom zaś do chwy-

tania gałęzi i bezpiecznego trzymania się na drzewach.

W téj gromadzie wiele jest zwierząt, które noszą rogi na głowie, jako broń zaczepną lub odporną. W niektórych rodzajach np. u *sarny, jelenia*, samce tylko są rogate, w innych zaś, jak u *owiec, kóz*, i samice mają rogi, ale mniejsze od samczych. Nakoniec, wiele jest ssących, które mają worki lub torebki do różnego użycia. Niektóre *małpy, skrzeczki, susły*, mają u pyska torebki do zbierania i noszenia pokarmu. *Dydelfy* i *kangury*, mają pod brzuchem worki do ukrywania nowonarodzonych dzieci.

Człowiek.

Człowiek pod względem ciała, stoi na czele zwierząt. Główną jego cechą zewnętrzną, jest urządzenie rąk i nóg. W istocie wszystkie te cztery członki są u niego zakończone pięcią palcami, lecz u górnych czyli rąk, palec wielki nie na jednéj z innemi leży płaszczyznie, i może przybierać położenie przeciwległe czterem innym. Nogi zakończone krótkiemi palcami, niewiele zginać się mogącemi. Palec wielki dłuższy i grubszy od innych, na jednéj z niemi leży płaszczyznie, i stawać naprzeciw nich nie może. Nogi wygodnie utrzymują ciężar człowieka, lecz nie można ich użyć ani do łażenia po drzewach, ani do chwytania przedmiotów; a ponieważ ręce nie służą do chodu, sam więc tylko człowiek jest zwierzęciem prawdziwie *dwunożném* i *dwuręczném*.

Lubo cały ród ludzki jest sobie we wszystkich zmysłowych cechach doskonale równy; dają się jednak w nim postrzegać pewne rysy, które go między sobą statecznie rozróżniają.

Różnice te *pokoleniami* nazwano. Najwyraźniejszych pokoleń ludzi jest trzy; *białe* czyli *kaukazkie*, *żółte* czyli *mongolskie*, i *czarne* czyli *murzyńskie*.

Pokolenie białe, do którego i my należymy, znajduje się na całéj kuli ziemskiéj, a w szczególności w całéj Europie prócz Laponii, w zachodniéj Azyi, i Indyach przedgangesowych; w północnéj Afryce, w Ameryce, mianowicie w Stanach Zjednoczonych, w licznych nareszcie osadach Australii, tudzież na wyspach zaludnionych od Europejczyków. Pokolenie białe celuje nad inne piękną owalowatą głową. Z niego powstały najwyżéj uobyczajone ludy. Odznacza się kolorem ciała białym i włosami długiemi, prostemi, po największéj części ciemnemi.

Pokolenie żółte, odznacza się wypukłemi policzkami, płaską twarzą, małemi, ukośnie otwierającemi się oczami, i oliwkowatym kolorem ciała. To pokolenie zajmuje całą Azyą, prócz zachodniéj, tudzież Indyj przed Gangesem. Obyczajowość jego na jednym zawsze zostaje stopniu.

Pokolenie czarne zaludnia całą Afrykę, prócz północnych brzegów, i Nową Holandyą. Kolor jego jest czarny, włosy krótkie, kędzierzawe, czaszka z boków ścieśniona, nos przypłaszczony. Zbyt naprzód podane szczęki i wielkie wargi, zbliżają go do małp. Ludy to pokolenie składające, nie wyszły dotąd ze stanu pierwiastkowéj dzikości.

Do tych pokoleń doliczają jeszcze niektórzy pokolenie *malajskie*, mieszkające na półwyspie *Malaka*, i na niektórych wyspach oceanu Spokojnego i Indyjskiego; lecz barwa ich brudnokasztanowata, nie rozróżnia ich dostatecznie od

mieszkańców wschodnio-azyatyckich. Pierwotni Amerykanie, którzy piąte pokolenie stanowić mieli, już prawie nie istnieją, bo w małéj liczbie mieszkają tylko w lasach Ameryki.

Najpiękniejszy w świecie lud jest *perski*, z sąsiednim *kaukazkim*. U tego niewiasty, a u tamtego mężczyzni są najdorodniejsi. Najszpetniejsze pokolenie, do którego i *Kałmucy* należą, jest *mongolskie*. Najroślejsi są w południowéj Ameryce *Patagończycy*, a prawdziwemi niedorostkami są *Samojedy*, bo ich wzrost równa się tylko dwunastoletnim naszym dzieciom.

ZWIERZĘTA CZWORORĘCZNE CZYLI MAŁPY.

Małpy kształtem ciała najpodobniejsze są do człowieka, różnią się zaś od niego, że ich członki tylne, nie są nogami jak u człowieka, ale są zakończone prawdziwą ręką, u któréj palec wielki, może przybierać położenia przeciwległe czterem innym. W ogólności małpy z trudnością chodzą po ziemi zwłaszcza wyprostowane, lecz bardzo zręcznie łażą po drzewach, i dlatego téż wszystkie są mieszkańcami lasów w krajach gorących. Jest ich bardzo wiele gatunków, z których opiszemy następujące.

Orangutang.

Europejczykowie zwiedzający odwieczne lasy Wschodnich Indyj, wyspę Borneo, Kochinchinę, i półwysep Malakkę, spotykali w tych miejscach osobliwsze zwierzę, które krajowcy w języku malajskim nazwali *orangutang*, co znaczy *istotę rozumną*. Teraz jest ono już rzadkie, wkrótce może z powierzchni ziemi zniknie, jak wiele innych zwierząt, których kości kopalne świadczą o ich bycie w świecie starożytnym. Kształtem głowy i objętością mózgu Orangutang najpodobniejszy jest do człowieka. Wysokość jego 4 stóp dochodzi, ciało rudym włosem pokryte, twarz goła, nieco błękitnawa, uda i golenie krótkie, ręce bardzo długie. Jest to zwierzę łagodne, łatwo się przyswaja, i przywięzuje do osób, mających koło niego staranie.

Jakkolwiekbądź naturaliści i podróżopisarze wiele o pojętności i zmyślności Orangutanga pisali, zdaje się wszakże, że wiele tych podań jest przesadzonych, a dokładniejsze spostrzeżenia przekonywają, że pojętność téj małpy, nie przechodzi pojętności psa pospolitego.

W dzikim stanie niewiele robiono postrzeżeń w obyczajach Orangutanga, najwięcéj zbierano je z żyjących w niewoli po *zwierzętarniach* (menażeryach) w Europie. Ten gatunek małpy przebywa w niedostępnych lasach większych wysp oceanu Indyjskiego, żywi się głównie owocami, zdaje się jednak, że zjada jajka i drobne ptaszki w gniazdach, jak to sądzić można z jego kłów długich. Dawniejsi podróżopisarze podają nawet, że Orangutang głodem zmuszony, opuszcza górzyste okolice, schodzi nad brzegi morza, i zjada muszle i skorupiaki, zwane *krabbami*. Indyanie polują na te małpy jedynie dla chowania, i przyuczenia ich do niektórych posług domowych. Pospolicie łapią je w sidła, oswajają, uczą chodzić na tylnych rękach, a przedniemi wykonywać niektóre czynności gospodarskie, jakoto: myć naczynia kuchenne, podawać wodę, obracać rożen i t. d.

Szympans.

Różni się od Orangutanga tém, że ma uszy większe, dowolnie ruchome, i brwi, których brakuje poprzedzającemu gatunkowi:

wreszcie têm, że ma ręce krótsze. Opisany powyżéj Orangutang zbliża się najwięcéj do człowieka kształtem głowy i objętością mózgu, gatunek zaś, który teraz opisujemy, więcéj jest mu podobny władzą pojmowania.

Każdego, ktokolwiek po raz piérwszy widział Szympansa, niezawodnie uderzyło wielkie jego podobieństwo do człowieka, nietylko z powierzchownego kształtu, ale nadto z ruchów i czynności, tudzież z niektórych zwyczajów. Różne téż nazwania, dawane téj małpie przez ludy afrykańskie, mają źródło w têm do człowieka podobieństwie. Jedni ją zowią *pongo*, co znaczy u murzynów wielkie bóstwo lasów. Inni mianują tę małpę *cojas morros* albo *quojas moru*, co w języku angolskim oznacza człowieka leśnego. W kraju Kongo dają jéj miano *enjoko*, z którego to wyrazu *Buffon* zrobił francuzkie *joko*, a które w języku krajowców znaczy *milcz*. Źródła ostatniéj nazwy łatwo się domyślimy, wiedząc, że murzyni w Kongo utrzymują, iż Szympans dlatego tylko nie nie mówi, że się boi, ażeby go ludzie nie zamienili w niewolnika, i do ciężkiéj nie używali pracy.

Spostrzeżenia w obyczajach Szympansa za naszych czasów, robione były w zwierzętarni ogrodu botanicznego paryzkiego, na téj właśnie samicy, która z wielką ciekawością oglądana była, i któréj pojętności bardzo się dziwiono. Byłato małpeczka łagodna, dobra, a nawet przymilająca się: poznawała doskonale ludzi do niéj często przychodzących, i tym się bardziéj, jak innym przymilała. Płakała jak dziecko, skoro się jéj sprzeciwiano: chowała się w kąt izby, i przez chwilę się dąsała, lecz za najmniejszym znakiem okazanéj przyjaźni, przestawała

się gniewać: ocierała łzy, i powracała chętnie do osoby, która ją poprzednio rozgniewała. Jakkolwiek była jeszcze młodą, bo dopiéro miała półtrzecia roku, pojęcie w niéj dość już było rozwinięte: dowodem tego mogą być dwa następujące przykłady.

Jeden z odwiedzających zwierzętarnią zdjął rękawiczki, i położył je na stole: porwała je natychmiast małpa, chciała na ręce włożyć, czego jednak dokazać nie mogła, bo rękawiczkę z lewéj ręki, chciała włożyć na prawą. Ostrzeżono ją w czém błądzi, i odtąd nigdy się już nie myliła, pomimo że ją niekiedy zwieść chciano.

Drugi dowód pojętności Szympansa przedstawia nam następująca okoliczność. *Werner*, jeden z najsławniejszych malarzy przedmiotów historyi naturalnéj w Paryżu, miał sobie poruczoném odrysowanie téj małpy. Szympans niezmiernie się zdziwił, widząc swój obraz tak szybko powstający pod ręką biegłego mistrza, i chciał podobnie rysować. Podano mu więc papier i ołówek: usiadł z powagą przy stoliku swego nauczyciela, i zrobił, niezmiernie uciesznony, kilka niezgrabnych kresek: lecz mocno przyciskając ołówkiem, złamał u niego koniec, i têm się mocno zmartwił. Dla ułagodzenia Szympansa, zastrugano mu znowu ołówek, a nauczony doświadczeniem, mniéj już nim przyciskał. Widząc jak malarz dotykał ust ołówkiem, chciał toż samo robić: nie przestał jednak na lekkiém jego zwilżeniu, lecz go zębami ugryzł. Niepodobieństwem było mu tego zabronić, co właśnie stało się powodem, że Szympans porzucił naukę rysunku. Widział także, iż kobieta, która nad nim ma dozór, bardzo często szyje, probował i téj roboty, lecz zawsze się

ukłuł w palce: rzucał wówczas robotę, a dla pocieszenia się, wskakiwał na wyciągnięty sznur, i okazywał zręczność w skokach, jakichby najśmielszy skoczek na linie nie był w stanie wykonać. Tenże Szympans miał przy sobie psa i kota, i te bardzo kochał: kładł je w swém łóżku, jednego po prawéj, drugiego po lewéj stronie, a sam umiał nad temi stworzeniami zwierzchnią władzę zachowywać, i gdy tego było potrzeba, surowo je karcił, nakłaniając do posłuszeństwa, i do zgodnego życia między sobą. Miał także zwyczaj codziennie myć twarz, i ręce zimną wodą, co bez wątpienia, wraz z ostrym klimatem, tyle różnym od afrykańskiego, była przyczyną słabości piersiowéj Szympansa, w skutku któréj życie zakończył. Taż sama słabość dotknęła Orangutanga, który późniéj był w zwierzętarni, równie jak i dawniejszych Szympansów u *Buffona* i Cesarzowéj *Józefiny* się znajdujących.

Wysokość młodego Szympansa podają na 2 i pół stopy, dorosłe jednak 5 stóp, a może i więcéj dochodzą. Szympans paryzki, jakkolwiek bardzo młody, był już 2 i pół stopy wysoki, a matka nosiła go jeszcze na rękach.

Szympans, podobnie jak Orangutang, musiał być nierównie liczniejszy w dawnych czasach: przebywał na całém pobrzeżu zachodniéj Afryki aż do gór Atlasu, i bez wątpienia temu to gatunkowi przypisać należy następującą okoliczność. Na lat 336 przed Chrystusem, Kartagińczykowie pod dowództwem *Hannona*, wylądowali na jednę wyspę przy zachodniém pobrzeżu Afryki leżącą, i ujrzeli na niéj mnóstwo małp; a biorąc je za nieprzyjaciół, uderzyli na nie: małpy zaś nie mogąc wytrzymać natarcia

w otwartém polu, schroniły się między skały, i ztąd dzielnie się kamieniami broniły. Zdołano ich trzy złapać, lecz te broniły się z taką zaciętością, że niepodobieństwem było zachować je żywo. *Hannon* wziął te małpy za kobiety dzikie, włosami porosłe, kazał z nich ściągnąć skórę, i do Kartaginy odesłać. Złożono je w kościele Junony, gdzie w 200 lat późniéj oglądali je Rzymianie, po zdobyciu tego miasta. Bardzo jest do prawdy podobném, że powieści dawniejszych o *Satyrach*, *Faunach*, *Sylwanach*, i innych bóstwach leśnych, mają źródło w źle znanym opisie tego małp gatunku.

Szympans ma twarz płaską, ogorzałą, gołą, podobnie jak uszy, ręce, piersi i część brzucha. Resztę ciała pokrywają włosy twarde, czarne lub ciemne, lecz rzadkie: na głowie tylko ma bardzo długą czuprynę, z tyłu i z boków wiszącą. Po ziemi, trzymając się prosto, chodzi z kijem w ręku, który mu służy za podporę, tudzież za broń zaczepną i odporną. Te małpy żyją małemi gromadami w głębi lasów; tam robią sobie wyborne szałasy z gałęzi i liści, dla chronienia się przed skwarem słońca i deszczem. Tym sposobem tworzą niejako osady, a napastowane od ludzi, słoniów lub dzikich zwierząt, wzajemnie udzielają sobie pomocy. W takich napadach skoro jedna z małp zostanie ranioną czy to strzałą z łuku, czy kulą karabinową, towarzyszki wydobywają z rany kulę lub strzałę, opatrują ranę przeżutemi ziołami i zwięzują łykiem. Szczególniejszą jeszcze rzeczą, cechującą pojętność Szympansów, jest to, że grzebią w ziemi ciała zmarłych towarzyszek. Kładą one trupa w wygrzebany dół, przykrywają liściami, gałęziami, kamieniami i cierniem, dla ochronie-




nia go przed żarłocznością *hien* i *panter*, które w nocy wygrzebują ciała zmarłych ludzi.

Szympansy przebywają w szałasach tylko w czasie nocy niepogodnych, i gdy są słabe, a w innym czasie sypiają zawsze na drzewach. Matka wielką okazuje czułość do dziecka, pieści je ustawicznie, i wielkie ma o niém staranie. Gdy idzie niedaleko, trzyma je na ręku: jeżeli zaś dłuższą ma odbyć drogę, sadza je na kark, a to trzyma się matki rękoma i nogami, na wzór dzieci murzynów. Osobliwszą jeszcze o Szympansach okoliczność podaje *Brosse*, w opisie swéj podróży do kraju *Angola*. Szympansy, mówi on, porywają często młodych murzynków i murzynki, unoszą ich ze sobą na drzewa, i starannie żywią. Czynią to, jak powyższy wędrownik wspomina, najwięcéj dla tego, aby miały towarzystwo. Dodaje przytém, że sam widział w *Loango* murzynkę, która trzy lata razem z temi małpami przebywała, a murzynek z orszaku podróżnego *Battel*, od Szympansa porwany, żył z temi małpami 13 miesięcy, po upłynieniu których, wrócił do domu wesół, dobrze wypaszony, i chwalił niezmiernie obchodzenie się towarzyszów.

Magot.

Wielkość téj małpy jest różna, pospolicie jednak nie przenosi 18 cali długości. Głowa jéj wielka, pysk szeroki i wystający, nos spłaszczony, twarz goła koloru cielistego, ma wielkie u pyska torebki i mocne kły. Grzbiet okryty włosem koloru żółto-złotego, nieco z czarnym pomieszanego, pręgami czarnemi poprzecinany, brzuch zaś szaro-żółtawy. Ręce czarniawe, z wierzchu włosami okryte; żyje w Barbaryi i Egipcie.

Ze wszystkich małp do Europy sprowadzanych, ta jest najpospolitsza. Bez wątpienia, gęste jéj pokrycie wiele się przyczynia, że ta małpa łatwiéj znosi ostrość europejskiego powietrza, i dłużéj żyje w naszych zwierzętarniach, jak inne gatunki. Utrzymują niektórzy, że żyje dziko w Hiszpanii, w okolicy Gibraltaru: zapewnienia wszakże Anglików, polujących często w tych miejscach, nie potwierdzają tego mniemania.

Mało jest zapewne niedźwiedziarzy, oprowadzających te zgrabne zwierzęta po Europie, którzyby nie mieli ze sobą przynajmniéj jednego Magota, lecz gdy co na nim, prócz właściwych mu w dzikim stanie wybryków, chcą wymódz, to chyba zdołają biciem. W młodym tylko wieku ulega człowiekowi: dorosły broni się odważnie, a szczególniéj, gdy się z nim źle obchodzą. Zwyciężony przemocą, staje się smutnym, i zwykle umiéra. Niekiedy jednak, gdy się z nim dobrze obchodzą, żyje dłużéj, ale życie jego jest prawdziwie napół martwém. Siedząc na tylnych rękach, a przednie na kolanach wsparłszy, zostaje w ciągłém osłupieniu, nieczuły ani na przymilenia się, ani na upomnienia. Obojętnie spogląda na wszystko, co się dzieje wokoło niego: jeżeli się zaś na chwilę z tego odrętwienia ocknie, to jedynie dla zaspokojenia głodu.

Magot żyjący na wolności, zupełnie jest innym: wtedy okazuje się najżywszą, najswawolniejszą i najzmyślniejszą małpą.

Dzikie koty i rysie są jéj największemi nieprzyjaciołmi: wdzierają się bowiem na drzewa, i śpiące Magoty pożerają. Żyje licznemi gromadami, i lubi towarzystwo nawet w niewoli. W tym stanie chętnie do siebie przyjmuje małe

zwierzęta, przenosi je wszędzie z sobą, trzyma na ręku, i niechętnie je oddaje. Matki okazują wielkie przywiązanie do młodych: nie opuszczając ich, bronią odważnie, i często w téj obronie giną. Najmilszém ich zatrudnieniem, jest głaskać młode, iskać je, i wybierać z nich wszelkie nieczystości, jakie tylko znajdą. W dzikim stanie Magoty żywią się owocami i liśćmi, a w niewoli jedzą wszystko. Ponieważ są niedowierzające, cokolwiek więc jeść mają, oglądają wprzód, obracają na wszystkie strony i wąchają. Przed jedzeniem z przezorności napełniają żywnością owe torebki, o którycheśmy wyżéj wspomnieli: w nie także chowają różne drobne przedmioty, które potajemnie schwycą. Magot w gniewie, nadzwyczaj kłapie szczękami, i drży wargami: wszelkie poruszenia wykonywa raptownie, głos wydaje mocny i krzykliwy, który się łagodzi, skoro małpa uspokajać się zaczyna.

ZWIERZĘTA LATAJĄCE.

Główną cechą tych zwierząt, które w ogólności *Niedoperzami* nazywają, jest błona na bokach ciała, łącząca wszystkie cztery nogi, tudzież palce w ten sposób, że u większéj liczby tworzy prawdziwe skrzydła, za pomocą których mogą się wznosić, jak ptaki, w powietrze. Opiszemy cztery znaczniejsze rodzaje, z których dwa piérwsze właściwe są gorącéj Ameryce, dwa zaś ostatnie pospolitemi są w całéj prawie Europie.

Straszydło.

Niedoperze ten rodzaj składające, mają na nosie dwa wyrosty: jeden w kształcie liścia, drugi końskiéj podkowy. Wszystkie żyją w lasach południowéj Ameryki, szczególniéj w Gujanie i Paraguaj. Kształtem i włosistém pokryciem, podobne są do szczurów i myszy, lecz wielkie skrzydła błonowe, dostatecznie je odróżniają. Są to zwierzęta nocne, mają małe oczy, i nie mogą znosić dziennego światła, dlatego też dzień przepędzają w najciemniejszych miejscach, jakoto: w wypróchniałych drzewach, w szparach skał, zwykle zawieszone na tylnych nogach, z głową na dół spuszczoną, i śpią w téjże postawie. W nocy wychodzą z tych kryjówek dla szukania żywności, którą stanowią owady, a szczególniéj motyle nocne.

Upiór (Wampir).

Wszystkim bez wątpienia, na samo wspomnienie nazwiska tego niedoperza, stają przed oczami owe przerażające powiastki, jakiemi nas zastraszali dawni podróżopisarze, opisując Upiora. Między innemi *Condamine*, tak pisze o nim: „Niedoperze wysysające krew mułów, koni a nawet ludzi śpiących, są pospolitą klęską w wielu krajach gorącéj Ameryki. Wielkość ich jest niekiedy zadziwiająca. W okolicy *Boria* wyniszczyły one bydło, którego hodowlą zaprowadzili Missyonarze." Inny podróżopisarz daléj jeszcze posuwa swe opisy. „Te niedoperze, mówi on, są wybornemi pijawkami: całą noc czychają na krew ludzi i bydła, i jeżeli ludzie śpiący na ziemi, nie okryją się dobrze od stóp do głów; niezawodnie spodziewać się mogą, że ich zakłują. Jeżeli nieszczęściem zakłucie nastąpi w żyłę, natenczas ci biédni wśród snu umiérają, z przyczyny uchodzenia krwi z rany tak małéj, że jéj nawet dostrzedz trudno. Szczęściem jest dla ludzi, jeżeli Upiór wachlując skrzydłami nad śpiącym, mimowolnie obudzi go ze snu twardego."

Jak dalece wszystkie te opisy są przesadzone, a nawet zupełnie błędne, przekonywają nas podania nowszych podróżopisarzy, i amerykańskich naturalistów. Podług ostatnich Upiór jest wielkości sroki, pokrycie jego jest ciemno-rude, wyrost na nosie w kształcie liścia: nie wysysa on krwi ani z ludzi, ani ze zwierząt. Język ma brodawkowaty i wysuwalny, który mu służy do wyciągania owadów zpod kory, co Upiorom jest wspólne ze *Straszydłami* i innemi niedoperzami. Żywi się owadami, czasem owocami; i ze wszystkich niedoperzy najzręczniéj łazi po ziemi.

Niedoperz.

Ten rodzaj liczy mnóstwo gatunków, które po wszystkich częściach ziemi są rozrzucone. Opiszemy tu gatunek pospolity w całéj Europie, w starych murach żyjący, *Gackiem* pospolicie zwany. Ma on uszy owalne, długie jak głowa: z wierzchu ciemno-rudy, lub szaro-popielaty, podspodem szaro-białawy.

Buffon w opisie tego niedoperza, tak się wyraża: „Wszystkie niedoperze unikają światła, kryją się w miejscach ciemnych, wylatują z nich w nocy, a przede dniem powracają do swych kryjówek, i w nich cały dzień, do murów przyczepione, zostają. Ruch niedoperza w powietrzu, nie tak lotem, jako raczéj gatunkiem niezgrabnego unoszenia się nazwać można. Nie lata nigdy wysoko, i widocznie lot swój z trudnością zmieniać może. Niedoperze i nie latają szybko, i nie kierują się dobrze: zwykle lot ich jest wężykowaty i nagle zmieniany. W locie łapią muchy, komary, a nadewszystko ćmy czyli motyle nocne, któremi się żywią."

Wszystko, co tu sławny naturalista powiedział, daje się słusznie zastosować do gatunków pomniejszych; co się zaś tyczy większych, rzecz się ma przeciwnie. Niedoperze większe latają dość wysoko i szybko, a w powietrzu kierują się z równą, a niekiedy większą łatwością, jak ptaki. Jeżeli zaś mniejsze gatunki niedoperzów mają lot ukośny i wężowaty, nie pochodzi to z niedoskonałości ich lotu, jako raczéj ztąd, że niedoperze, uganiając się za owadami, kierują swój lot w powietrzu, stosownie do lotu owadów.

Lecz jest jeszcze coś osobliwszego w niedoperzach, o czém wielki pisarz i naturalista francuzki nie wspomniał. Wiadomo, że w najciemniejszych jaskiniach, niedoperze z taką zręcznością i pewnością latają, nie uderzając się ani o ściany, ani o wystające załamki, że inne zwierzęta ledwieby tego wśród dnia dokazać mogły. Mówiono, że to ztąd pochodzi, iż niedoperze widzą w nocy: lecz się w tém właśnie mylono. Wszystkie zwierzęta nocne, tak mocno rozszerzają źrenicę, że choć słabe światło chwytają, to go do tego stopnia zgęszczają, że nawet w nocy rozpoznawać mogą, kierować się w drodze, i t. d. Lecz w zupełnéj ciemności, niedoperz tak, jak inne zwierzęta, wcale nie widzi, a jednakże, jak powiedzieliśmy wyżéj, z taką łatwością przebywa różne załamki ciemnych grot, piwnic i zamczysków. Zdawałoby się zatém, że i w najciemniejszych miejscach, mogą jeszcze przenikać jakkolwiek słabe, ale dostateczne dla nich promienie światła. Lecz tak nie jest, bo żywemu niedoperzowi wyłupiono oczy, puszczono go w blizkości miejsc, w których przebywał: wleciał tam natychmiast, i podobnie latał po wszystkich zakątkach, jak gdyby wzroku nie był po-

zbawiony. Czyliżby więc natura obdarzyła te stworzenia szczególnym zmysłem, którego my ani poznać, ani pojąć nie możemy? Okoliczność tę starał się wyjaśnić uczony *Cuvier*, i przypisuje to nadzwyczajnéj czułości błon skrzydłowych u niedoperzy, które wśród podziemnych mieszkań lot swój kierują, stosownie do odbieranych wrażeń od powietrza.

Wielkouch.

Jestto najmniejszy niedoperz zpomiędzy krajowych. Kolor jego jest szary, lecz z wierzchu ciemniejszy jak pod spodem.

Poznać go łatwo, i od innych niedoperzów odróżnić można, po wielkich uszach, równających się długości ciała. Wielkouch jest bez wątpienia, pod względem powierzchowności, szczególniejszém stworzeniem. W spoczynku uszy jego składają się wpoprzek, i skracają się, przez co przykrywają kanał słuchowy. Tym sposobem wcale prawie ich nie znać, a przynajmniéj, mają wówczas kształt zwyczajny. Pospolitszym jest jak *zwyczajny niedoperz*, dłużéj jednak od niego sypia, i lata bardzo szybko. Po ziemi zręczniéj łazi jak inne niedoperze, a często drapie się po starych murach, z taką łatwością, jak myszy. Lot Wielkoucha jest nieregularny i niestały, tak że i parę sążni nie przeleci w tym samym kierunku: raz wzlatuje w górę, to znowu prawie dotyka się ziemi. Zwraca się to w prawo, to w lewo, odlata, powraca, a to wszystko tak niespodzianie, że go trudno dośledzić oczami. Jak wszystkie niedoperze, tak i Wielkouch jest bardzo ciekawy, i chcąc go w jakie miejsce zwabić, dość jest machać białą chustką na kiju okręconą, wówczas ciągle około tego przedmiotu latać będzie, dopóki mu nie spowszednieje.

Ogromne uszy, któremi go obdarzyło przyrodzenie nie są mu bezużyteczne. Pomijając zdanie sławnego *Cuviera*, że wielkie uszy niedoperzom służą raczéj do macania przedmiotów, a tém samém chronią ich od ciągłego uderzania się o załamki ciaśnin, w których pospolicie przebywają, wnieść można, że słuch wielkoucha jest bardzo doskonały, gdyż jeżeli u niego niezupełnie wzrok zastępuje, to przynajmniéj wiele temu zmysłowi jest pomocny.

W istocie jakże przypuścić, aby wielkouch tak małemi oczami, i prawie zupełnie ukrytemi we włosach, mógł, zwłaszcza w noc ciemną dostrzedz w locie drobne owady, któremi się żywi. Z pewnością utrzymywać można, że ich nie widzi, lecz doskonale słyszy ich brzęczenie, rzuca się wtedy w ową stronę, którą mu słuch wskazuje; robi tysiączne zwroty tu i owdzie, dopóki wreszcie słaby jego wzrok nie odkryje mu przedmiotu, za którym się upędza. To nam równie tłumaczy owe nagłe i liczne zwroty, które wielkouch w swym locie w różne wykonywa strony.

Kończąc opis tych osobliwszych zwierząt, wspomniéć nam jeszcze wypada o zastarzałym u nas przesądzie, tojest, o owéj próżnéj obawie, jaką niedoperze w nas pospolicie wzbudzają. Powszechném jest mniemaniem, że wkręcają się ludziom we włosy, i dlatego widząc wieczorem latające, z pewną odrazą od nich uciekamy. To jest zupełnym błędem, który powstał zapewne ztąd, że lot ich jest zwrotny, i bardzo często nizki, przyczém pora wieczorna, w któréj się zwykle ukazują, gra bez wątpienia bardzo ważną rolę.

ZWIERZĘTA NASTOPNE.

Mają nogi krótkie, pazurami opatrzone, tylne zawsze o 5 palcach, chodzą na całéj stopie. Niektóre z nich mają tylko dwa gatunki zębów, tojest przednie i trzonowe, inne mają także i kły. Żyją po największéj części w ziemi; w zimnych krajach przepędzają zimę w śnie.

Jedne należą do pomniejszych zwierząt, i te *owadożernemi* lub *podziemnemi* się zowią: inne przeciwnie, są większe, i stanowią oddział *mięsożernych*, czyli *niedźwiedziowatych.*

Jéż.

Znany powszechnie *jéż pospolity*, odznacza się krótkiemi uszami: ciało ma okryte rogowemi, ostremi kolcami. Mieszka w umiarkowanéj Europie. Naturaliści opisując jeża europejskiego, szczególną mu przypisują zmyślność w zbieraniu owoców, któremi się jéż żywi. Mówią oni, że jéż włazi na drzewa owocowe, szczególniéj na jabłonie, zrywa jabłka, i zrzuca je na ziemię; następnie złazi z drzewa, a przewróciwszy się na grzbiet, tarza się po ziemi, zbiera na kolce spadłe jabłka, i zanosi je do nór podziemnych. W opisie tym kilka popełniono błędów. W istocie jéż nie włazi na drzewa, i nie może na nie włazić, bo nie ma tęgich pazurów do chwytania; nie zbiera jabłek na kolce, ale znosi je w pysku; wreszcie, nie robi sobie sam nór podziemnych. Rzeczywiście zwierzę to zamieszkuje wydrążenia pod korzeniami drzew, w rozpadlinach skał, pod kamieniami, a nawet na równéj ziemi, pod gęstemi krzakami, wśród mchu i suchych liści, które sobie zgromadza. Do owych to miejsc

chroni się na zimę, w nich zasypia, robi gniazdo, i wychowuje młode, których miewa od 4 do 7.

Młode po urodzeniu, są biało-różowe; już na skórze ich dostrzedz można kropki ciemniejszego koloru, które są zarodami kolców, a skoro dojdą wielkości kurzego jaja, już są zupełnie kolcami okryte. Dopóki ssą, matka starannie je pielęgnuje; potém więcéj się niemi nie zajmuje. Jéż nie ma na obronę przeciwko nieprzyjacielowi, ani ostrych pazurów, ani strasznych zębów; ucieczką téż ratować się nie może, bo chociaż prędko chodzi, biegać jednak nie umié. W kolcach wszakże dało mu przyrodzenie dostateczną broń przeciwko wielu zwierzętom, i dlatego jéż na widok kuny, ptaka drapieżnego lub innego nieprzyjaciela, nie ucieka, lecz zwija się w kłąb za pomocą potężnych muskułów grzbietnych, chowa pysk i nogi pod siebie, nastawia nieprzyjacielowi swój kolczysty pancerz, który go dodostatecznie broni.

Jeże pływają dość zręcznie, żywią się owocami, a najwięcéj owadami; osobliwością zaś jest, że bez najmniejszego niebezpieczeństwa zjadają po kilkadziesiąt *kantaryd*, gdy tymczasem jedna, okropne sprawia bole psu lub kotowi, a kilka dostatecznemi byłyby do zabicia człowieka. Jeże żyją samotnie w ustroniach, i dlatego rzadko się zbliżają do mieszkań ludzkich. Chowane w domu, nie przyswajają się, i nie przywięzują do osób, a przy zdarzonéj sposobności, wydobywają się na wolność.

Chochół.

Długość tego zwierzęcia wynosi 15 cali. Włos na grzbiecie szaro-popielaty, albo brunatny, pod brzuchem biało srebrzysty. Nie ma

wcale uszów zewnętrznych, czyli *przedusza*, a oczy bardzo małe. Pysk przedłużony w kształcie bardzo giętkiéj trąby, i tym ustawicznie porusza; nogi, oprócz błon, kończą się strzępiami ostrych włosów, które dopomagają mu do pływania. Ogon krótszy od ciała, nabrzmiały przy osadzie, z boków ścieśniony, szeroki, płaski, łuskami drobnemi okryty.

Chochół przy nasadzie ogona ma 7 lub 8 pęcherzyków, z fałdów skóry utworzonych, obok siebie, jak łuski pod brzuchem wężów ułożone, koloru żółtego; za naciśnieniem każdego, sączy się z nich płyn gęsty i tłusty. Cieczą tą przesiąknięte jest całe ciało, a tym sposobem włosy nie przepuszczają wody. Zapach tego płynu jest mocny, przejmujący, piżmowy, łatwo się udziela przedmiotom w dotknięciu z nim będącym; mówią nawet, że szczupaki i inne większe ryby, żywiące się chochołami, tym zapachem są przejęte. Ogonki chochołów, pod imieniem *ogonków piżmowych* znane, kładą się między futra, dla uchronienia ich od uszkodzeń moli, podczas lata.

Chochóły żyją w całéj Rossyi, a mianowicie w południowéj części tego państwa: są one tam pospolite nad brzegami stawów, jezior i rzek; robią dość zręcznie jamy, do czego wybierają brzegi dość wyniosłe i spadziste, którychby woda nie zalewała, a znalazłszy dogodne miejsce, kopią pod wodą norę tak głęboką, aby przy najniższym stanie wody, otwór się z niéj nie wynurzał. Nory chochołów, które są tak szerokie, jak królików, idą w kierunku ukośnym, w miarę posuwania się w brzegi. Żywią się owadami i robakami, a szczególniéj pijawkami; pyszczkiem nadzwyczaj ruchomym, zręcznie łapią zdobycz, i pożerają pod wodą, w czém różnią się od innych zwierząt wodnych. Rzadko pływają po powierzchni wody, a dla oddychania wystawiają tylko z niéj pyszczki. Futra chochołów zwane *wychóchłami*, są przedmiotem kupczenia, nie należą jednak do pięknych, a ztąd zwykle tylko do obszewek kożuchów i czapek, od malorossyjskich mieszkańców używane.

Kret.

Kret pospolitym jest w całéj Europie: długość jego wynosi 6 cali; futerko ma czarno-lśniącego koloru, bardzo miękkie, a ogon krótki. Rozmaite są jego odmiany, i tak: *kret pstry*, mający futerko biało i czarno centkowane; *biały*, *żółty*, którego sierść jest płowa, mniéj lub więcéj żółta; wreszcie *popielaty*, ma futerko jednostajnego popielatego koloru.

„Krety, mówi *Cuvier*, znane są wszystkim z życia podziemnego, i z ukształcenia wybornie zastosowanego do tego sposobu życia. Przednie ich łapy kończą się gatunkiem szerokich rąk, mogących się zwracać w tył i naprzód: palce mają niewyraźne, ale mocnemi, długiemi i ostremi zakończone pazurami. Temi to łapami, tak wybornie ziemię kopać umieją. Do rycia ziemi i do podnoszenia jéj w górę, używają przedłużonego i ostrokończystego pyszczka. Słuch ich jest doskonały, lubo uszu zewnętrznych im niedostaje; oczy mają bardzo małe, i tak we włosach ukryte, iż rozumiano dawniéj, że ich zupełnie kretom brakuje. Szczęki mają słabe; pożywieniem ich są owady, robaki i miękkie korzonki."

Krety lubią grunt miękki, łatwy do kopania, niekamienisty, w lecie nieco wilgotny, a w zimie

suchy. Gorące pustynie i zimne okolice, zupełnie kretów nie mają. Kretowisko zakładają pod murami, drzewami i płotami. Jestto nora 18 cali głęboka, dość obszerna, sklepiona ziemią ubitą, zmieszaną ze szczątkami drzew i korzeni, by woda deszczowa nie przesiąkała. Osobliwszego sposobu używają dla zebrania ziół na wysłanie nory. Z korzonków sądzą one, czy roślina będzie do tego celu przydatna, a znalazłszy taką, obgryzają korzonki, aż do saméj nasady łodygi; potém ująwszy pyszczkiem za koniec łodygi, ciągną ją za sobą, dopóki całéj rośliny do swéj nory nie wprowadzą. Zwyczajne podkopy kretów nie idą głębiéj nad 6 cali pod ziemię: lecz jeżeli w kopaniu natrafią nieprzebytą zawadę, zagłębiają się wtenczas kilka łokci w ziemię, i nierzadko zdarza się znaleźć podkop pod posadą murów, a nawet pod łożyskiem małych strumyków przechodzący. Wszystkie podkopy od jednego do drugiego kretowiska, prowadzone są w kierunku prostym.

Kret żywi się robakami ziemnemi i korzonkami, codziennie więc musi kopać; co zaś jest osobliwością, że roboty swe w stałych godzinach odbywa. I tak, o wschodzie słońca zaczyna pierwszą robotę, i pracuje prawie godzinę; następnie o godzinie dziewiątéj z rana, w południe, o trzeciéj po południu, a o zachodzie słońca najgorliwiéj pracuje: w innych godzinach spoczywa. Ponieważ rzadko na wiérzch ziemi wychodzi, dlatego téż niewielu ma nieprzyjaciół. Największą klęską dlatego zwierzęcia jest wylew rzek, i dlategoto w czasie nagłych wezbrań wody, widzieć można krety pływające, i ratujące się na miejsca wyższe. Dostawszy się na wiérzch ziemi, wtenczas tylko ucieka, gdy ziemia jest

tak twarda, że się w nią wryć nie może; inaczéj z taką szybkością wkopuje się w ziemię, że postrzegłszy kreta o kilkanaście kroków, wprzód nim zdążymy w to miejsce, już się kret zapewno wryje. Życie kreta jest słabe: małe nawet uderzenie, a szczególniéj w nos, zabija go natychmiast.

Zwierzę to jest klęską dla rolników, szczególniéj zaś w ogrodach. Kretowiska na łąkach nie dozwalają kosić nizko trawy, zkąd wynikają znaczne straty siana. Wreszcie podkopy kretów są powodem, na drogach lub tamach, przepływania wody w te miejsca, które od niéj zabezpieczone mieć chcemy. Na wygubienie tych szkodników, różne obmyślano środki. Łowią się w żelaza, trują, wykopują rydlami, gdy ziemię w górę wyrzucają; lecz najskuteczniejszy sposób oczyszczenia łąk z kretów, jest zalanie łąki wodą: wtenczas się bowiem wszystkie w norach wyduszą.

Niedźwiedź.

To zwierzę zamieszkuje okolice górzyste i leśne w całéj Europie, a w części Azyą i Afrykę. Długość 5 stóp dochodzi, a wysokość, podobnie jak barwa jego pokrycia, rozmaita bywa. Czoło powyżéj oczu wypukłe, pysk ku końcowi cieńszy, tępo się kończy. Futro nieco welniaste, pospolicie brunatne, niekiedy brunatno-świetne, z odbiciem prawie srebrzystém. Są także i niedźwiedzie płowe, lub jasno-żółtawe, a czasem zupełnie białe.

Niedźwiedź brunatny, znany jest w całéj Europie, a do upowszechnienia go, przyczyniają się wielce tak zwani niedźwiedziarze, oprowadzający często po naszych miasteczkach młode złowione, i oswojone niedźwiedzie. Uczą ich do-

skonale chodzić, a nawet na tylnych łapach tańczyć. Jakkolwiek tak oswojone niedźwiedzie, posłuszne są rozkazom swego pana, zawsze przecież wykonywają je, mrucząc, z wyraźném oburzeniem; dlatego też zwykle im nie dowierzają, lecz im kładą na pysk kaganiec. Niedźwiedzie żyją w lasach pojedynczo, wychodzą z nich tylko głodem przyciśnione. Legowiska zakładają wjaskiniach i rozpadlinach skał, a częściéj w wydrążeniach starych drzew. W nich niedźwiedź cały dzień spoczywa, a w nocy wychodzi szukać żywności.

Lubo postawa niedźwiedzia jest ciężka i niezgrabna, przecież zwierz ten okazuje wiele zręczności, szczególniéj w łażeniu po drzewach. Uzbrojony mocnemi zębami, nie jest wszakże drapieżnym, i tylko głodem zmuszony, lub w obronie życia, śmiało napada na żywe zwierzęta. Pospolicie żywi się buczyną, jagodami, nasionami roślin, korzeniami, a jagody jarzębiny, berberysu i w ogólności owoce kwaskowate przekłada nad inne. W końcu zimy, będąc zgłodniały, gdy wyjdzie ze swego ukrycia, nie znajdując na ziemi, śniegiem jeszcze okrytéj, pokarmu, rzuca się na trzody zwierząt. Pewną jednak jest rzeczą, że dla ludzi nie jest niebezpieczny, wyjąwszy przypadek, kiedy jest zaczepiony. Okazuje się wtedy nieustraszonym; ufny w siłę, nie ucieka, lecz zapala się gniewem, i biada nierozważnemu strzelcowi, jeżeli się odważy nań natrzéć, nie będąc pewnym, że jednym razem, śmierć mu zadać potrafi. Zraniony staje się strasznym, i walka rozpoczęta zawsze się kończy śmiercią jednego lub drugiego, jeżeli nie obu razem.

W Europie polują na niedźwiedzia z bronią palną i psami: robią nań podobne zasadzki i obławy, jak na wilki. Niedźwiedź nie przepędza zimy w odrętwieniu, jak sądzili niektórzy, lecz śpi przez parę miesięcy. Jeżeli wjesieni ma dostatkiem żywności, i jeżeli z początkiem zimy jest tłusty, wystarcza mu to do utrzymania się przez całą zimę przy życiu. Mimo niezgrabnego kształtu, okazuje wiele zmyślności, przebiegłości, i rzadko wpada w zastawione zasadzki. Wszelki nowy przedmiot wzbudza w nim nieufność, z uwagą mu się przypatruje, nim się doń zbliży: podchodzi zwolna, porusza go, obraca na wszystkie strony, i odchodzi, skoro przedmiot na nic mu się nie przyda. Tak samo postępuje, znalazłszy nieżywe zwierzę lub człowieka.

Przedtém *niedźwiedź kasztanowaty* pospolitszym był w Europie, i polowania nań większe przedstawiały korzyści, mianowicie z futer i tłuszczu, któremu łatwowierni przodkowie nasi, cudowne przypisywali własności, leczenia reumatyzmów i mnóstwa innych chorób.

Oprócz tego niedźwiedzia, żyje w Europie niedźwiedź *czarny* i *pirenejski*; ostatni jednak, żyjący w górach Asturyi, za odmianę naszego jest przez wielu uważany. W innych częściach ziemi są: niedźwiedź *sybirski, tybetański, wargowiec,* żyjący w górach Indostanu; *czarny amerykański,* dostarczający pięknych futer, *niedźwiadkami* u nas zwanych, tudzież *niedźwiedź biały* czyli *polarny,* żyjący w krajach przybiegunowych Europy, Azyi i Ameryki.

Szop.

Kolor pokrycia szaro-brunatny, pysk biały z brunatną pręgą między oczami, ogon brunatne-

mi i białemi oznaczony pierścieniami Wielkością równa się lisowi. Włos na szopie jest długi, miękki, gęsty; oczy ma wielkie, żółto-zielonawe, żywe; ciało krótkie, zwinne. Skoki jego są nagłe i lekkie, pazury ostrokończyste; łatwo wdrapuje się na drzewa.

Szop jest zwierzęciem podejrzliwém, dlatego nie opuszcza lasów, i nie zbliża się do mieszkań ludzkich. Przebywa w górzystych lasach nad strumykami, gdzie okwitą znajduje żywność w szczurach wodnych i gadach; zjada téż ryby, raki, nawet owady, a w braku tych, owoce i korzenie główkowe; lecz najulubieńszym jego pokarmem są ptasie jaja, i same ptaki, po które z wielką zręcznością wyłazi na drzewa, i prawie nigdy się w ich szukaniu nie zawodzi. Zwierzę to zanurza w wodzie, a raczéj obmywa wszystko, co ma zjeść; w razie tylko głodu, jé pokarm na sucho, i taki jaki mu się zdarzy. Szop zamieszkuje Amerykę północną. Skóry jego dają znane wszystkim *futra*. Oprócz tego gatunku, żyje w Ameryce południowéj *szop rakożerny*.

Borsuk.

Szaro brunatny z wierzchu, czarny pod spodem; z każdéj strony głowy ma podłużną czarną pręgę, nad oczami i uszami, a pod temi drugą pręgę białą. Borsuk jest zwierzęciem podejrzliwém, ociężałém i samotném. Kopie nory w ziemi, unika światła, bo trzy części swego życia przepędza pod ziemią, i wychodzi tylko dla szukania pokarmu. Mając ciało podłużne, nogi krótkie, pazury, szczególniéj u przednich nóg długie i silne, łatwiéj od innych zwierząt kopie nory, które mu często lis podstępem zabiera. Borsuk nie jest drapieżnym, i żywą zdobycz łapie tylko w braku ziarna, jagód i innych owoców. W tym

przypadku odkopuje gniazda os ziemnych, trzmielów, i wyjada z nich miód. Łapie myszy, węże i inne gady: zjada także owady; lecz nad wszystko przekłada winogrona, i kłosy niedojrzałéj kukurydzy. Z gniazd kuropatwich wypija jaja, ma nawet wybierać młode króliki z nór podziemnych. Młodo złowiony łatwo się ugłaskać daje, bawi się z psami, i równie jak one chodzi za swym panem i słucha jego rozkazów. W domu chowany, łatwo się wyżywić daje, jé bowiem wszystko, co mu się poda, jakoto: mięsa, jaja, sér, masło, chléb, ryby, owoce.

Borsuk nie jest nigdzie zbyt pospolity, ale żyje w całéj Europie, i umiarkowanéj Azyi. Jestto zwierzę ostrożne, i niełatwo wpada w zastawioną nań zasadzkę. Polują na borsuka, albo wyganiając go dymem z nory, podobnież jak lisa, albo téż odkopując norę. W drugim razie trzeba mieć dobrze ułożonego psa jamnika, który wytropiwszy borsuka w norze, w niéj go przytrzymuje, a tymczasem strzelec prędko rydlem odkopuje ziemię. Jeżeli pies nie jest dobrze do takiego polowania ułożony, a doścignie borsuka w jamie, ten zapalczywie się broni, a strzelec zwrócić psa musi. Zdarza się często, że borsuk usłyszawszy psa wdzierającego się do nory, obsuwa przed nim ziemię, i przecina mu wejście.

Użytki z borsuka są ograniczone; skóra jego używa się na torby myśliwskie i siodła; tłustość przedtém zachwalano w lekarstwach, a mięso w niektórych okolicach jadalne.

Rosomak.

Cała postawa tego zwierzęcia podobna jest do wyżła, lecz nogi ma nierównie krótsze. Piękne futro rosomaka drogo jest cenione w Rossyi, i szczególniéj na czapki i zarękawki jest

używane. Kolor jego jest ciemno-kasztanowaty, wpośród którego na grzbiecie znajduje się wielka plama ciemniejsza, a niekiedy koloru bledszego. Rosomak zamieszkuje najzimniejsze okolice Europy i Azyi; pospolity jest w Laponii i pustyniach Syberyi. Żyje samotnie, w norach, w gruncie suchym; wieczorem tylko wychodzi na zdobycz, którą stanowią młode renifery, i inne mniejsze zwierzęta. Żyjąc w okolicach, w których odbywają się łowy soboli, gronostajów i innych kosztowne futra dających zwierząt; obchodzi pozastawiane sidła, i pożera zastawioną w nich ponętę. Gdy mu téj zdobyczy zabraknie, szuka reniferów, idzie za ich śladem, i napada śpiące. Innym razem zasadza się na renifery, gdy te wytropionemi ścieszkami wychodzą z lasów, paść się na równiny. Siada wtenczas na gałęzi, a gdy renifer wraca do lasu, skacze mu na grzbiet, i tak się w niego wpija silnemi pazurami i zębami, że biedny renifer zrzucić go z siebie nie może, i staje się jego pastwą.

Rosomak nasyciwszy się dowoli swą zdobyczą, resztę, jeżeli może, unosi z sobą w głąb lasu i ukrywa w krzakach, na czas późniejszy. Jeżeli zaś zabitego renifera unieść nie może, przykrywa go na miejscu suchemi gałęziami i liśćmi. Inne zwierzęta drapieżne, jakoto: wilk, lis, mają podobny zwyczaj ukrywania resztek niepożartéj zdobyczy, lecz czyli to dlatego, że miejsca tego znaleźć nie mogą, czyli téż z obawy, aby się nie zdradziły, nie wracają nigdy po owe schowane resztki. Przeciwnie rosomak, głodem przyciśniony, wraca do ukrytéj zdobyczy, i resztę pożera. W czasie głodu odkopuje na cmentarzach ciała zmarłych, i niemi się żywi. Czasami obchodzi jeziora i rzeki, i zjada młode bobry, a w zimie dostaje się do ich chat, rozwala je, i pożera stare. Rosomak na zimę nie zasypia.

ZWIERZĘTA DRAPIEŻNE.

U góry, i na dole mają po 6 zębów przednich, kły od nich dłuższe, ostrokończyste. Pazury albo są stałe na końcach palców utwierdzone, albo wysuwalne. Wszystkie są chciwe krwi, silne, szybkie, i trudno oswoić się dają. Wiele z pomiędzy nich w nocy na zdobycz wychodzi, i mają oczy w ciemności świecące.

Kuna.

Między zwierzętami drapieżnemi, kuny są bez wątpienia najokrutniejsze, i najchciwsze krwi. Żywią się jedynie żywemi zwierzętami; głodem zmuszone, jedzą czasem jagody, jakoto: winogrona lub jeżyny. Gatunki żyjące w lasach, ustawicznie polują na ptastwo, szczury i myszy. Ciało podłużne i wysmukłe, krótkie nogi, giętkość i zwinność, czyni te zwierzęta sposobnemi do wciskania się w najciaśniejsze szpary, przez które tylko głowę przecisnąć mogą: dlatego łatwo wdzierają się do kurników, i wszelki drób' niszczą. Okrucieństwo w kunach do tego dochodzi stopnia, że nawet nie przepuszczają gatunkom swego rodzaju lecz mordują słabsze.

Kuna leśna. Żyje w lasach, wdziera się z łatwością na drzewa, i zręcznie łapie wszelkie ptastwo. Dzień cały przebywa w ukryciu, zmrokiem i świtem wychodzi na łowy. Niszczy mnóstwo drobnéj zwierzyny, wyszukuje gniazd ptaków, i jaja ich wypija. Podchodzi kuropatwy, kryjące się we wrzosach, zające w legowisku, wiewiórki w gniazdach, a w braku tych, rzuca się

na myszy leśne, koszatki, a nawet na jaszczurki i węże. Kuna nory sobie nie kopie, lecz chcąc się gnieździć, szuka gniazd wiewiórek, pożera lub wypędza właścicielki, powiększa i urządza gniazdo, podług swego upodobania, i umieszcza w niém swe młode. Drobne ptastwo na widok kuny wydaje mocny krzyk; na ten, większe ptaki, jakoto: sroki, kosy i sójki, zlatują się, otaczają kunę, ścigają i zmuszają do ucieczki.

Futro kuny leśnéj, mianowicie w północnych krajach, jest piękne i drogie, i po sobolém trzyma piérwsze miejsce; w kupiectwie pod nazwiskiem *tumaków* znane. Tumaki rozróżniają kupcy na *kamienne* czyli *skalne*, i na *borowe* czyli *leśne*. Borowe mają kolor ciemniejszy, i do sobola są najpodobniejsze. Najprzedniejsze są północno-amerykańskie i greckie. Borowe pochodzą z *kuny leśnéj*, skalne zaś, które mniejszéj bywają wartości, są z kuny *białoszyi* (foiny), o któréj powiemy zaraz. Kuna leśna jest pospolitą na północy, jak na południu Europy, najwięcéj jednak znajduje się w Kanadzie.

Kuna białoszyja (foina). Ten gatunek mieszka w całéj Europie i Azyi zachodniéj. „Foina, mówi *Buffon*, ma postać delikatną, oko żywe, skok lekki, wszystkie członki giętkie, ruchy szybkie, chód podskakujący. Łatwo się drapie po murze, wlazi do gołębników, kurników, zjada jaja, i dusi ptastwo domowe. Gniazda swe zakłada w stogach siana, w wydrążeniach murów, i wyściela je słomą lub mchem. Gdy wyśledzą jéj gniazdo, zmienia siedlisko, i przenosi w inne swe dzieci, które w jednym roku dochodzą wielkości doskonałéj. Kuna domowa żyje do lat 40.”

Foina przebywa w różnych miejscach: po lasach, ogrodach, spichrzach, stogach siana,

i w tém różni się od leśnéj, że się nigdy prawie nie zbliża do domów. Podczas nocy letnich, przed burzą, słyszéć można często krzyki téj kuny, łażącéj po dachach i murach zabudowań wiejskich.

Buffon opisuje obyczaje oswojonéj kuny domowéj, jak następuje: „Podobnie jak kot lub pies, domaga się żywności, a jé wszystko, co jéj dają, wyjąwszy pokarmy roślinne. Lubi miód, a siemię konopne nad inne przekłada nasiona; często pije, czasem spi przez dwa dni, a za to znowu dwa lub trzy dni przepędza bezsennie. Mając spać, zwija się w kłębek, chowa głowę, i nakrywa się ogonem. Gdy nie śpi, w ustawicznym jest ruchu, tak dalece, że ją trzeba uwięzywać, by czego nie stłukła.”

W tém miejscu przytoczymy osobliwszy przykład oswojenia téj kuny. W jednéj wiosce, nad brzegami *Saony*, pod miastem *Macon* we Francyi, stary żołniérz do tego stopnia oswoił kunę domową, że wolno chodziła po całym domu, żadnéj nie robiąc szkody. Wprawdzie była zawsze niespokojną, lecz przytém tak ostrożną, że nic mu nie wywróciła. Słuchała głosu pana, przybiegała do niego na zawołanie, i rada była, gdy ją pieścił. W wielkiéj żyła zgodzie z angielskim pieskiem, co już jest wielką osobliwością. Lecz zobaczmy, w jakim celu to oswojenie nastąpiło.

Każdego poranku stary wojak wychodził z koszem na plecach, w którym niósł kunę, a piesek zawsze biegł za nim. Ta trójka udawała się w pole, gdzie ptastwo domowe żerowało. Skoro żołniérz zobaczył kurę przy płocie, w takiém miejscu, gdzie go nie widziano, dostawał z kosza kunę, wskazał jéj kurę, posadził na ziemi, i od-

szedł. Kuna wcisnęła się na płot, czołgała się po nim jak wąż, a zbliżywszy się do kury, rzucała się na nią i dusiła. Wówczas żołniérz wracał się, a piesek przynosił mu zaduszoną kurę. Następnie puszczał się w dalszą drogę, nowéj szukając zdobyczy. Wreszcie mieszkańcy spostrzegli, że im kury giną, i dla przekonania się o przyczynie, zrobili zasadzkę, i złapali złodzieja na gorącym uczynku. Sprawa wytoczyła się przed sędziego, który wyrokiem swym kazał zastrzelić kunę, a na starego żołnierza włożył obowiązek wynagrodzenia mieszkańców, za wszystkie poduszone kury.

Sobol. Podobny pospolitéj kunie; różni się zaś od niéj tém, że ma nogi włosami okryte, do samych palców. Futro ma brunatno-połyskujące, wzimie czarniawe, wporze letniéj bledsze, pod gardłem szarawe, a przód głowy i uszy białawe.

Sobol żyje wpółnocnych stronach Europy i Azyi, wostatniéj aż do Kamczatki. Oddawna już mieszkańcy Rossyi trudnią się łowem sobolów, im téż winniśmy odkrycie i poznanie Syberyi wschodniéj. Futro sobola jest bardzo kosztowne: najbardziéj szacowane są sybirskie, z okolicy Irkucka. Futro zimowe jest czarne, cokolwiek z siwym włosem, i to bywa najdroższe; letnie mniéj więcéj brunatne, nie tak gęste i ma mniejszą wartość: kupczący jednak futrami, umieją doskonale letnim nadawać barwę czarniawą, a tém samém drożéj je sprzedawać. Sobole przebywają w gęstych zaroślach, nad brzegami jezior i rzek; i zręcznie po drzewach łażą. Równie okrutne i podstępne, jak kuny, dzikszemi są od nich, i nigdy się do mieszkań ludzkich nie zbliżają. Wysmukłość ciała dozwala sobolowi wciskać się w najmniejsze szczeliny, a siła i ostre pazury, ułatwiają mu ściganie ptaków, wiewiórek, i innych drobnych zwierząt, po najcieńszych gałązkach.

Wielu mieszkańców Syberyi trudni się łowieniem soboli i gronostajów. W tym celu zbierają się w towarzystwa 15 do 20 osób, dla wzajemnéj pomocy; nigdy jednak nie przeszkadzają sobie wpolowaniu. Za każdą gromadą idzie 2 lub 3 sanek, psami uprzężonych, na których złożone są potrzeby łowców, jakoto: proch, ładunki, wódka, futra do okrywania się, i żywność, a głównie samołówki na sobole. Skoro tylko zimna dostatecznie wzmocnią powierzchnię śniegów, te małe gromady łowców, puszczają się w stepy, każda w oddzielną stronę, kierując się w téj podróży, podczas pogodnéj nocy, podług gwiazd, w dzień zaś podług igły magnesowéj. Do każdych sanek jest po 8 psów, lecz 4 tylko są zaprzęgnięte, a 4 odpoczywają, jużto wolno postępując za swoimi panami, już téż leżąc w sankach, a co dwie godziny zmieniają się w zaprzęgu. Z początku podróż idzie dość spiesznie, lecz daléj w stepach, różne spotykają zawady, jakoto: rzeki nie zamarzłe, które w bród przebywać muszą, nieprzebyte lasy, w których przejście siekierą sobie torować trzeba: góry lodowe, które chcąc przebyć, przywięzują sobie do nóg ostre podkowy, zaprzęgają się wraz z psami do sanek, i z niemi je razem ciągną.

Okropna to jest podróż w tych okolicach, gdzie 9 miesięcy trwająca zima, pokrywa grubym pokładem śniegu całą powierzchnię ziemi. Rosomaki, niedźwiedzie, wilki i inne dzikie zwierzęta, nie znajdując żywności, zbliżają się śmiało nawet do gromady łowców, a złowieszcze ich

wycia odbijające się o lodowe skały, strachem przerażają podróżnych. Każdego wieczora wyprawa zatrzymuje się na nocleg przy jakiéj górze, chroniącéj od mroźnego północnego wiatru. Rozciągają namiot, układają stos gałęzi, zapalają go, i okrywszy się futrami, spoczywają na rozpostartych skórach niedźwiedzich na lodzie, aż do dnia następnego. Gdy tak wszyscy zasypiają, jeden z nich odbywa straż, i wystrzałem daje znać o niebezpieczeństwie. Zdarza się często, iż tak zostawiony na straży, zmarznie.

Po licznych wreszcie trudach, i tysiącznych niebezpieczeństwach, wyprawa staje u celu swéj podróży. Bieglejsi łowcy dają pomysł budowy chaty, w któréj mieszkać mają przez czas swego pobytu, co trwa 5 do 6 miesięcy. Po skończeniu budowy, i założeniu w środku ogniska, wszyscy łowcy wychodzą razem, dla przejrzenia okolicy, i podzielenia jéj równo między siebie. Po wyznaczeniu dzielnic, każdy wyciąga losem jednę, w któréj ma przez całą zimę polować. To prawo własności tak ściśle zachowują, iż nigdy nie nachodzą się wzajemnie. Teraz rozpoczynają się łowy. Każdy zakłada samołówki w miejscu gdzie widzi na śniegu ślady sobola, gronostaja lub niebieskiego lisa. Wieczorem wracają do chaty, opatrują się wzajemnie, czy który nie odmroził jakiéj części ciała, co łatwo po białym kolorze poznać można. W takim razie nie zbliżają się do ognia, lecz rozcierają ciało śniegiem, dopóki nie przybierze właściwéj barwy. Zdarza się często, że w czasie tęgiéj zimy, mało osób z takiéj wyprawy powróci, a nawet że i cała wyprawa zmarznie, lub śniegami bywa zasypaną.

Tchórz. Jest koloru brunatno-czarniawego, na grzbiecie ciemniejszego, na bokach jaśniejszego i prawie płowego: koniec pyska, uszy i plama w tyle oczu białe: włos środkowy jest wełniasty, białawy. Trafiają się odmiany białawe lub żółtawe.

Tchórz zamieszkuje umiarkowane kraje Europy: zapach wydaje nieprzyjemny i mocny, który psy nawet odstrasza. Latem przebywa na polach i lasach, w zimie zbliża się do zabudowań wiejskich, i zakłada gniazda, w opuszczonych domach, stajniach, spichrzach, i stogach siana. W dzień spi, wieczorem wychodzi na szukanie żywności, składającéj się z myszy i owadów. Równy w okrucieństwie i odwadze kunie, ma więcéj od niéj zmyślności, i niełatwo się w zasadzki złapać daje. Wciska się do kurników i gołębników, urywa lub gruchocze głowy wszystkim kurom i gołębiom, i po jednéj zanosi do swego składu. W polu łowi przepiórki, kuropatwy i skowronki. Niezmierne szkody, jakie tchórz robi w domowém ptastwie, wynagradza jedynie pięknem futrem, które kupcy *damskiemi elkami* nazywają. Futra zwane *elkami męzkiemi*, pochodzą z gatunku *tchórza amerykańskiego*, i najlepsze są *wirginijskie*.

Łasica. Długość jéj, prócz ogona, wynosi ćwierć łokcia. Ciało bardzo wysmukłe, okryte z wierzchu włosem brunatno-rdzawym, a u spodu białym: koniec ogona nigdy nie jest czarny, i tém się odróżnia od gronostaja.

Ta łasica zamieszkuje umiarkowane strony Europy; w czasie pogodnym oddala się od mieszkań, i przebywa nad brzegami rzek i strumyków, w zaroślach i suchych łąkach. Gnieździ się pod kamieniami, często w norach kretów i myszy polnych, albo w wypróchniałych drzewach. Zwinność w ciele ma nadzwyczajną, a ru-

chy tak łatwe i miłe, iż zdaje się, że ją najmniejszego nic kosztują wysilenia. Nie chodzi, ale skacze ciągle, a po drzewach, jak wiewiórka przeskakuje z gałęzi na gałąź. W polach łapie krety, myszy, ptaszki, jaszczurki i węże, i tak jest śmiała, że się rzuca na zwierzęta daleko od siebie większe. Na wiosnę łasica ściele gniazdo z mchu i liści suchych, i wychowuje 3 do 5 małych. W czasie słotnym obiera siedlisko w zabudowaniu gospodarskiém, i podówczas robi wielkie szkody w ptastwie domowém. Młodo złowiona łasica, daje się łatwiéj oswoić, jak inne z jéj rodziny gatunki. Karmi się chlebem w mleku maczanym, tudzież mięsem. Znajdują się jéj odmiany z futerkiem żółtém, a rzadko z zupełnie białém, mianowicie w porze zimowéj.

W lasach Syberyi żyje oddzielny gatunek łasicy, po rossyjsku *kołonok* zwanéj. Jest ona żółto-kasztanowata. Futra jéj zwykle *kałankami* zwane, najlepiéj w Chinach popłacają: kupcy chińscy farbują je czarno, i sprzedają swym ziomkom za sobole futra. Inny gatunek łasicy, *perewiastką pospolitą*, na Ukrainie, między Donem i Wołgą zwany, daje futro pod imieniem *perwistków* znane.

Gronostaj. Ten gatunek łasicy, w barwie letniéj ma kolor brunatno-kasztanowaty, mniéj więcéj z wierzchu blady; a biały, niekiedy żółtawy pod spodem. Ogon koloru brunatnego, na końcu zawsze czarny. W zimie jest zupełnie biała, lecz koniec ogona zawsze zostaje czarny.

Gronostaj jest nieco większy od łasicy pospolitéj, ma przeszło 9 cali od końca pyska do początku ogona, 3 cale długiego. Rzadkim jest w umiarkowanych krajach, pospolitym zaś w Rossyi, Norwegii, Laponii, Syberyi i Ameryce północnéj. W lasach Polski napotyka się, lubo rzadko. Obyczajami zbliża się do łasicy, jest przecież dzikszy, i nie zbliża się do mieszkań ludzkich.

Pożywieniem gronostaja są wiewiórki, popielice, i inne ssące: wybiera też jaja przepiórek, kuropatw, i kaczek dzikich. Oswaja się jak łasica, w niewoli futro jéj na zimę nie bieleje. *Futro gronostaja* należy do najdroższych: zdobi płaszcze królewskie, zwłaszcza kiedy ma barwę biało-lśniącą, którą zmienia na żółtawą w starości.

Wydra. Długość wynosi 2 stopy: kolor futra z wierzchu ma ciemno, a pod spodem czarno-brunatny: podgardle i koniec pyska jasno-szare: rzadko się zdarzają odmiany wydry biało-centkowane.

Wydra więcéj jest usposobiona do życia w wodzie, jak na ziemi: pływa i nurza się wybornie, po ziemi, z przyczyny krótkich nóg, czołga się niezgrabnie. W dzień przebywa w gęstych krzakach nad wodami; za najmniejszym szmerem, ucieka do wody, i głęboko się nurza.

Pożywieniem jéj są ryby: co noc wychodzi na ich połów, i wielkie sprawia zniszczenie w stawach zarybionych. Obierając siedlisko nad brzegami jakiéj większéj rzeki, szkodliwą jest dla rybołowców, nietylko dlatego, że zjada ryby, lecz że rozrywa i przecina sieci, na noc zaciągane. Jakkolwiek głównym pokarmem wydry są ryby i raki; zjada przecież i szczury wodne, ptaki, i wypija jaja z gniazd kaczek, cyranek, bekasów; je żaby, węże i inne gady, a nawet nie gardzi pokarmem roślinnym, jakoto: miękką korą i pączkami drzew. Wydra daje się łatwo

oswoić, i zaprawić do łowienia ryb, a tak się przywięzuje do swego pana, jak pies.

Żyje w całéj Europie: futro jéj, szczególniéj zimowe, jest używane, i dość drogo się płaci. Najlepsze futra są *wydry wirginijskiéj*. Mięso jadalne, lecz z przyczyny mocnego zapachu rybiego, nie wszystkim smakuje. Wydra znana *nórką*, pospolita we wschodniéj części Europy i Syberyi, i żyjąca, podobnie jak wydra pospolita, nad brzegami rzek i jezior, daje futrą zwane *nurkami*.

Wydra morska czyli *kamczatska*. Długość jéj 2 i pół stopy wynosi. Jest koloru brunatno-lśniącego, zmieniającego się względnie do położenia włosa. Głowa, podgarle, spód ciała i nogi przednie są szaro-brunatno-srebrzyste, lśniące się: ogon krótki, gruby, nogi tylne krótkie. Ten gatunek żyje nietylko na półwyspie Kamczatki, lecz w całéj północnéj Azyi i Ameryce, a mianowicie na południowo-zachodniém pobrzeżu. Futro jego należy do najdroższych: Chińczycy szczególniéj drogo je płacą. Nie ma ono wiele jedwabistych włosów, lecz składa się z gęstych, wełniastych, jak aksamit połyskujących. Połyskiem i miękkością w dotknięciu, futro wydry morskiéj przewyższa wszystkie inne, z téj przyczyny Rossyanie, Amerykanie i Anglicy udają się nad brzegi mórz, obfitujących w wydry, zakupują wszystkie od krajowców skóry, i drogo Chińczykom i Japończykom sprzedają. Piękna skórka wydry płaci się po 90 do 140 rubli. Ponieważ wydrę morską zowią *kamczatskim bobrem*, dlatego też i futro jéj, używane często na kołnierze do płaszczów i zimowych surdutów, mylnie futrem bobrowém nazywają.

Pies.

Pies domowy, różni się od wilka, szakala i innych dzikich odmian, ogonem mniéj więcéj na bok skręconym.

Pies! Niémasz człowieka, coby na ten wyraz, nie wspomniał mile tego wesołego towarzysza igraszek dziecinnych, pewnego i czujnego stróża domu, niezbędnego pomocnika łowów, przewodnika podróży, nieustraszonego w niebezpieczeństwie obrońcy, niekiedy zbawcy życia, a zawsze bezstronnego przyjaciela, z równém poświęceniem gotowego dzielić szczęście, jak niedolę swojego pana. Dla okazania swego przywiązania temu, który go wychował, i od którego piérwsze odebrał pieszczoty, gotów jest zrobić największe poświęcenie. Niebezpieczeństwa, trudy, głód, niewygody, niczém są dla psa, jeżeli je ponosi z panem lub dla pana; a w pracy, nad własne siły jest mu pomocnym: ciągnie wóz, porusza koła, strzeże trzody, i tysiączne inne spełnia posługi. W obronie swego pana, nie zna trwogi i niebezpieczeństwa: rzuca się nieustraszony, napada z wściekłością, i do ostatniéj chwili życia odważnie walczy. Broni go od zwierząt drapieżnych, dziesięćkroć od siebie silniejszych. Wydziera go z rąk morderców: jeżeli zaś ocalić go nie potrafi, żyje, ale tylko w chęci pomszczenia się. Czuwa przy nim, gdy jest raniony, i opuszcza go tylko na chwilę, jedynie dla przyniesienia mu pomocy.

Pies ratuje pana swego zpośród bałwanów wodnych: tchem i ciałem swém go ogrzewa, gdy wraz z nim w otchłaniach śniegu zagrzęznie; wreszcie nie myśli o własném ocaleniu, ale raczéj o wybawieniu pana. Pies podoba sobie tam, gdzie się panu podoba: bez żalu opuszcza wraz

z nim dawną siedzibę, i chętnie z pysznego pałacu książąt, przenosi się do lichéj nędzarza lepianki. Pies żyje tylko życiem swego pana, a skoro mu go śmierć okrutna wyrwie, czołga się na jego grobie, nie ustępuje ani na chwilę z niego, aż z żalu i smutku skończy na nim życie.

Pies ile kocha swego pana, tyle okazuje dla niego szlachetności. Cierpliwie znosi niewdzięczność, i złe obchodzenie się, które często za swe usługi i przywiązanie odbiera. Gromiony, upokarza się; bity, skowyczy i jęczy: okiem błagalném i łagodném, prosi o przebaczenie za błąd, którego często nie popełnił. Pełza się u nóg nielitościwego pana, liże mu ręce, stara się go zmiękczyć, i gniew jego złagodzić, ale nigdy nie odważa się opierać siłą, chociaż niesprawiedliwą, a często i barbarzyńską znosić musi karę. Śmiertelnie raniony, rzuca jeszcze ostatnie na swego pana spojrzenie, ale spojrzenie to, jest błagalne i tkliwe. Pies idzie z człowiekiem we wszystkie okolice ziemi, i podobnie jak on ulega wpływowi miejscowego powietrza; niéma też pewnie zwierzęcia, więcéj mającego odmian, i tak dobrze odznaczonych, jak rodzaj psa.

Znaczniejsze są:

1. *Brytan pospolity*, używany głównie do strzeżenia gospodarstwa. 2. *Duński wielki*, największy ze wszystkich: maści płowo-czarniawéj, poprzecznie pręgowany. 3. *Chart*. 4. *Pies owczarski*. 5. *Szpic francuzki*, wiele ma odmian, a wszystkie pokojowe. 6. *Szpic angielski*. 7. *Szpic szkocki*. 8. *Pudel*. 9. *Pies neffundlandzki*, do pływania zdatny. 10. *Pies gończy*. 11. *Jamnik*. 12. *Pies sybirski i Eskimosów*, do zaprzęży sanek używany. Futra psów sybirskich, z długim czarnym włosem, dosyć są piękne i w handlu się przytrafiają. 13. *Mops*.

Wilk. Pokryty jest włosem płowo-szarym, na przednich nogach ma pręgę czarną, ogon prosty. Na północy znajduje się niekiedy odmiana zupełnie biała. Zamieszkuje całą Europę, wyjąwszy Anglią.

Od najdawniejszych czasów rzec można, wilk jest klęską owczarń i postrachem pasterzy. Ma on budowę silną, jest wytrzymały, kilkanaście mil ubiedz może jednéj nocy, a głód kilka dni znosi. Siłę ma większą jak pies domowy, największy. Wilk syty chroni się w lasy, w nich we dnie śpi, w nocy wychodzi dla szukania żywności. Równo ze świtem wraca w gęstwinę; lecz jeżeli w swym powrocie dozna jakiéj przeszkody, lub go dzień zajdzie, nim dojdzie do lasu, staje się nadzwyczaj ostrożnym, i różnemi kryjówkami, stara się dostać do zarośli. Wilk zgłodniały staje się odważnym i nieustraszonym, a jeżeli wypada, to i podstępnym. Wychodzi wtenczas z lasów i podczas dnia, ale wprzód śledzi węchem, w którą się ma udać stronę. Zakrada się na podwórza, do chlewów, i porywa cokolwiek unieść może. W krajach północnych, wilki podczas zimy mianowicie, stają się niebezpiecznymi, łączą się w gromady, i pod same miasta i wsie podchodzą.

Wilk podczas nocy może się podkopać do owczarni, a dostawszy się tam, dusi owce, jednę po drugiéj; pożera jednę, a inne wynosi pojedyncze, i ukrywa w gęstwinie, lecz czyto, że nie pamięta schowań, czy się też obawia zasadzki, nie wraca nigdy po schowaną zdobycz. Przekłada zdobycz żywą, nad wszelką inną; lubi ciało ludzkie, a raz na niém zaprawiony, rzuca

się odważnie na ludzi, i porywa już nie owce, ale samych pasterzy. Przykłady takich smutnych wypadków w wielu krajach mamy.

Zdaje się, że wilk, równie jak pies, jest dość pojętny, i może się różnych rzeczy nauczyć. Na wschodzie, a mianowicie w Persyi, mówi *Chardin*, używają wilków do widowisk ludów, uczą je za młodu tańczyć, a raczéj bić się z ludźmi, i tak wyuczone, płacą tam po kilkaset talarów.

Lis. Pospolity jest koloru płowego, z wierzchu mniéj więcéj rudego, białego pod spodem; w tyle zą uszami czarny, ogon gęstym włosem, w końcu białym okryty. Posiada lekkość wilka, jest równie jak on niezmordowany, lecz ma więcéj od niego podstępów w łapaniu zdobyczy, i więcéj okazuje przemysłu, w chronieniu się od niebezpieczeństwa. Zamieszkuje nory podziemne, które sobie sam kopie, lub zabiera borsukom, i królikom. Zamieszkuje swą norę tylko wtenczas, kiedy dzieci karmi, lub gdy jest w niebezpieczeństwie. Cały dzień śpi w gęstwinie, niedaleko swéj jamy, a w nocy wychodzi na łowy. Pożywieniem jego jest wszelka zwierzyna, różne owoce, a szczególniéj jeżyny i winogrona: w ostateczności pożera ścierwo czyli padlinę. W nocy lis opuszcza swe dzienne schronienie, przebiega pola, zarośla, krzaki, wyszukując ptastwa w gniazdach. Czasem znowu udaje się nad brzegi stawów, między sitowie i trzcinę, łapie w nich młode kurki wodne, kaczki i inne ptaki; w braku zaś tych, zjada myszy i szczury, żaby i jaszczurki, zakrada się na podwórza, i tam dusi domowe ptastwo.

„Lis, mówi *Buffon*, sławny jest ze swych zdrad i podstępów, ztąd sprawiedliwie poszedł w przysłowie. To, co wilk dokazuje siłą, lis dokonywa podstępem, i często lepiéj na tém wychodzi. Równie przebiegły jak podejrzliwy, zmienia swe postępowanie, a zawsze ma środki w zapasie, i umié ich w swym czasie użyć." Lis rośnie do drugiego roku, a żyje do lat 13.

Z gatunków, w innych częściach ziemi żyjących, najważniejszym jest dla pięknego futra *lis niebieski* (V. lagopus), koloru popielatego lub białego; zamieszkuje pobrzeża lodowatego morza. We wrześniu lisy te są czysto-białe, wyjąwszy pręgę czarniawą na karku i łopatkach, z powodu któréj zowią je *krzyżakami*. W listopadzie i ta pręga znika, a lis staje się biały. Od grudnia do marca, włos ma najdłuższy, i futro wtenczas jest najwyżéj cenione. Białe lisy są pospolitsze, i dlatego futra ich są tańsze, a przeciwnie popielate są droższe, i cena ich powiększa się w miarę, im kolor jest ciemniejszy, i im ma połysk popielato-niebieski wyraźniejszy. Od tego to właśnie poszło nazwisko lisów niebieskich.

Wszystkie lisów gatunki dają ciepłe i lekkie futra. W kupiectwie znajdują się następujące: 1. *czarne amerykańskie*, ze srebrnym włosem, zwane *marmurkami* — 2. *krzyżaki* — 3. *białe*, śnieżne, zwane *piesakami* — 4. *niebieskie* — 5. *żółto-złote* sybirskie — 6. *siedmiogrodzkie*, podobne do szopa — 7. *podolskie*, z podbrzuszem białém — 8. wreszcie nasze krajowe.

Ichnejmon.

Piękne, małe zwierzątko, pospolite jest w Egipcie, nad Nilem. Chód ma lekki, a przytém nadzwyczajnie ostróżny. Węch jest dla niego najpewniejszym przewodnikiem. Pożywieniem jego są małe zwierzęta ssące, ptaki, jaja, węże, jaszczurki. Oswojony, staje się

bardzo łagodny, pieszczotliwy, posłuszny rozkazom pana, lecz uważa się za gospodarza całego domu i nienawidzi w nim innych zwierząt. Trzyma się w domach do łowienia myszy i szczurów, w czém zręczniejszy jest od kotów.

Starożytni dziwne opowiadali powiastki o ichnejmonie. Tak np. chcąc wytłumaczyć przyczynę ubóstwiania tego zwierzęcia przez kapłanów egipskich, między innemi mówili: że ichnejmon znalazłszy śpiącego krokodyla, właził mu w otwartą paszczę, dostawał się aż do samego środka téj jaszczurki, pożerał jéj wnętrzności, i wygryzał się bokiem. Rzeczywiście zaś ichnejmony zjadają tylko młode, dopiero z jaj wylęgłe krokodyle, jeszcze słabe, i bronić się niemogące. Ichnejmon wyszukuje także jaj krokodylów, i te wypija. Podobniejszém jest do prawdy, że ubóstwiania ichnejmonów, równie jak ibisów i sępów egipskich, ta była przyczyna, że te zwierzęta wielką czyniły przysługę krajowi, oczyszczając Egipt z gadów i płazów, pozostałych po wylewie Nilu, tudzież zjadając owady w rolnictwie szkodliwe.

W czasie wylewów ichnejmony uchodzą w miejsca górzyste, przebywają w blizkości mieszkań, i takież same ludziom szkody robią, jak kuny i tchórze. Głównym nieprzyjacielem ichnejmona jest jaszczurka zwana *ostrzegaczem*. Lubo te zwierzątka łatwo się oswajają, więcéj jednak przywiązują się do domu, jak do osoby. Zimna nie znoszą, i dlatego krótko w Europie żyją.

Hiena.

Trzy są gatunki w tym rodzaju, tojest: *pręgowana*, *abissyńska* i *kropkowana*.

Hiena pręgowana ma przeszło trzy stopy długości, prócz ogona. Włos na niéj szaro-żółtawy, poprzecznie brunatnemi pręgami na bokach i nogach oznaczony, pysk i podgarle ma czarne, równie jak długa grzywa na grzbiecie. Uszy długie, kończyste, prawie nagie. Zamieszkuje Barbaryą, Egipt, Nubią, Syryą i Persyą.

Hieny należą do tych zwierząt, o których starożytni mnóstwo niedorzecznych powiastek nazmyślali. Między innemi mówili, że hieny doskonale naśladują głos ludzki, że wzrokiem swym czarują, i w ucieczce ludzi wstrzymują, a potém doganiają, i nielitościwie pożerają. Przypisywali im nadzwyczajną siłę i dzikość, tak dalece, że nigdy się oswoić nie dają, że bronią się dzielnie lwu i panterze, na żbika zaś *uncyą* zwanego, napadają i pokonywają go.

Z późniejszych a dokładniejszych opisów, przekonano się dopiero, że hieny pręgowane są istotnie dzikie i żarłoczne stworzenia, ale tylko bardziéj, jak nasze wilki lękliwe. Żywią się tylko nieżywemi zwierzętami, i temu to jedynie przypisać należy zwyczaj odkopywania trupów ludzkich po cmentarzach. Siły nie posiadają dostatecznéj do walczenia z lwami i panterami, bo się nawet boją mniéj strasznych szakalów. W nocy wychodzą na żér, i wtenczas zbliżają się do mieszkań ludzkich, lecz to jedynie dla pożerania wszelkich nieczystości, znajdujących się zwykle około domów.

Bruce bawiący długo w Afryce, w opisie swych podróży wspomina, że Araby wśród dnia, łapią hienę za uszy, i wloką ją za sobą. Za przykład, jak dalece ten tak niesprawiedliwie dzikim osławiony zwierz, oswoić się daje, przytoczymy dwa następujące zdarzenia. Oficer francuzki

z armii algierskiéj, wychował hienę, i tak ją obłaskawił, że chodziła z nim po polu, i po ulicach w mieście *Bonie*, pieściła się z nim, słowem tak była do niego przywiązaną, jak pies. Powtóre, przed kilką laty w Warszawie widzieliśmy tak dobrze oswojoną pręgowaną hienę, że do jéj klatki wchodziło pięcioletnie dziecko, z nią się bezpiecznie bawiło, a nawet biło ją rószczką.

Hiena abissyńska. Długa blizko na 6, ogon zaś ma około 2 stóp. Z powierzchowności bardziéj się zbliża do psa. Tył jéj ciała nie tak spadzisty, jak u hieny pręgowanéj, od któréj różni się jeszcze kolorem rudo-brunatnym, przy uszach i na głowie bledszym. Grzywa czerwono-brunatna, a wreszcie jest ona także pręgowana, lecz pręgi na tylnych nogach, nie są poprzeczne, lecz podłużne. *Bruce* tak ją opisuje: „Hieny te są dzikie, leniwe, brudne, i w ogólności zbliżają się do wilków, są prawdziwą klęską w Abissynii, wszędzie jest ich pełno, po wsiach, miastach. Jak się tylko zmierzchać zaczyna, ściągają do miasta *Gondar*, pożerają trupy biednych zmarłych, które tam na ulicach niepogrzebane zostają." Dodaje tenże wędrownik, że podchodzą pod sam pałac królewski, tak że wracając z niego, brał zawsze dla bezpieczeństwa kilku ludzi zbrojnych. Ponieważ na te hieny nie polują, przeto do tego stopnia stają się odważnemi, że do domów wchodzą. Doświadczył tego sam *Bruce;* gdy bowiem razu jednego wrócił wieczorem do namiotu, zastał w nim hienę. Z tego opisu przekonywamy się, że hiena abissyńska nietylko wielkością i kolorem, lecz śmiałością i dzikością różni się od pręgowanéj. Do psów niezrównaną okazuje odrazę: dlatego dobrze nawet wyćwiczone do polowania, ani jéj ścigać po la-

sach, ani zaczepiać w otwartém polu nie śmieją. Tymczasem nawet psy owczarskie, rzucają się na hienę pręgowaną, i natychmiast ją duszą.

Hiena kropkowana. Pokryta włosem szarorudym, głowę ma rudą, na czole i między oczami czarniawą, spód szyi białawy, plamy czarniawe na bokach ciała i udach, ogon rudy, w końcu czarniawy. Zamieszkuje przylądek Dobréj Nadziei. Co do wielkości, trzyma środek między dwiema poprzedzającemi. Podług podania *Barrowa* oswajają tę hienę, i układają do polowania, a wtenczas tak są przywiązane do pana, jak nasze psy.

Żbik.

Lew. Sierść lwa jest pospolicie jednostajnie płowa, wiérzch głowy i szyi dorosłego, okrywa gęsta grzywa, na reszcie ciała włos krótki: ogon kończy się gęstym kosmkiem; lwica jest bez grzywy. Odmiany lwów, są: 1. *żółty*, z przylądka Dobréj Nadziei, 2. *brunatny*, z téjże okolicy, 3. *perski*, 4. *senegalski*, i 5. *barbaryjski*.

W dawnych czasach lew zamieszkiwał znaczną część Europy południowéj, i żył na całém południu Azyi, od Syryi do źródeł Gangesu. Dziś w Europie zupełnie wyginął, a w innych krajach nie jest już tak pospolitym. Cały więc gatunek zamieszkuje Afrykę od Barbaryi aż do Przylądka, a i w téj części, w miarę powiększającéj się ludności, coraz daléj w pustynie zapędzony zostaje. Grecy nie znając bengalskiego tygrysa, lwa królem zwierząt okrzyknęli, jako najsilniejszego i największego z drapieżnych. Dawszy mu tak wysokie miano, musieli mu przyznać i stosowne przymioty, tojest, szlachetność, męztwo, śmiałość, wspaniałomyślność, i t. p. Lecz wszystkie te piękne cnoty, z opisu

lwa znikają, skoro tylko wystawimy rzeczywistą prawdę. Wistocie lew napada zwykle na zdobycz niespodzianie, tojest, albo się na nię zasadza, albo też w cieniu zarośli, zwolna się do niéj skrada. Tą zdobyczą są słabe zwierzęta, niemogące się mu oprzéć, jakoto: antylopy, małpy, i t. d. Głodem tylko przyciściony, rzuca się na woły i konie. Wszystkie zatém powieści podróżopisarzy, o walce lwa ze słoniem, nosorożcem, hippopotamem i tygrysem, są przesadzone, i na wiarę nie zasługują. Lew nie napada wprawdzie zwierząt, gdy jest nasycony: lecz to nie ze szlachetności, ale dlatego, że ufny w siłę wyższą nad inne zwierzęta, które z nim razem w pustyni mieszkają, pewnym jest zawsze swéj zdobyczy. Lew najedzony spoczywa 2 lub 3 dni, a potém wychodzi po nową zdobycz.

W okolicach od ludzi zamieszkanych, lew ani odwagi, ani śmiałości nie posiada. W nocy wychodzi w pole, tuła się tu i owdzie, a zbliżywszy się do mieszkań, porywa owce, nie gardzi domowém ptastwem, a w braku lepszego pokarmu, przestaje na padlinie, mimo owego wytwornego smaku, jaki mu przypisywano.

W Algeryi nieraz udaje się strażom francuzkim, zabijać lwy z ręcznéj broni, pod bramy miast przybywające po żywność, z różnych nieczystości się składającą.

Lew swobodnie w pustyniach żyjący, mając obfitą żywność, dorasta 9 stóp długości, zwyczajna jednak jego długość, nie przechodzi pół szóstéj stopy, a wysokość pol czwartéj. Lwica o czwartą część jest mniejsza. Głos lwa jest przerażający: na jego ryk, wszystkie zwierzęta w okolicy truchleją. Przybierając groźną postawę, marszczy czoło, podnosi wargi, wyszczerza

zęby, i parska jak kot. W gniewie oczy mu się iskrzą, grzywa się jeży, ogonem bije się w boki, paszczę otwiéra, język kolcami najeżony wywiesza, zniża się, i kładzie na przednich łapach, czatując nieporuszony, i ogonem kiwając w prawo i w lewo. Nieszczęśliwa ta istota, na którą lew w takiém położeniu czycha.

Jakkolwiek strasznym jest lew w pustyni, na polowanie jednak tego króla zwierząt, wybierają się ludzie konno, z dobrze ułożonemi psami: niekiedy zaś łapią go i w wilcze doły. Złapany lew, staje się nadzwyczaj bojaźliwym: można go wtenczas wiązać, włożyć mu na pysk kaganiec, i prowadzić gdzie się podoba. Młodo złowiony, łatwo się oswaja, okazuje niejakie przywiązanie do pana, i dosyć jest pojętny.

„Wychowany między domowemi zwierzętami, powiada *Buffon*, łatwo się przyzwyczaja do życia i igrania z niemi. Łagodny i przymilający się do swego pana, zwłaszcza w wieku młodym; jeżeli w późniejszym odezwie się właściwa mu dzikość, rzadko jéj używa przeciw swemu dobroczyńcy. Złe obchodzenie się ze lwem, wznieca w nim gniew, który długo pamięta, równie jak wyświadczone dobrodziejstwa.”

To, co tu sławny badacz francuzki podaje, a mianowicie o szlachetnym gniewie, wspaniałéj odwadze, i o czułości lwa, już dziś nie znajduje wiary, równie jak głoszone przez dawnych pisarzy, dziwne powiastki o lwie *Androklesa*, lwie *florenckim* i tylu innych.

Tygrys. Tygrys jest największym i najstraszniejszym w tym rodzaju: równa się, a nawet przewyższa wielkością lwa, lecz jest od niego wysmuklejszy, głowę ma lepiéj zaokrągloną, nogi stosunkowo dłuższe, pysk któtki. Język

najeżony zakrzywionemi wewnątrz kolcami, tak że za pociągnięciem po ciele, skórę nim zdziera. Palce silnemi pazurami opatrzone, które tygrys łatwo wsuwać i wysuwać może. Sierść na tygrysie jest koloru jasno-żółtego z wierzchu, a pod spodem czysto białego, wszędzie wpoprzek niejednostajnie czarno pręgowana. Temi pręgami odróżnia się *tygrys królewski*, od innych większych żbika gatunków. Zamieszkuje Indye Wschodnie i wyspy przyległe, tudzież pustynie między Chinami i wschodnią Syberyą. Pospolitym jest w Bengalu, lecz nie znajduje się nigdy z tej strony rzeki *Indu* i morza Kaspijskiego. Mimo tego dawniejsi podróżopisarze opowiadają, że nietylko w Azyi, lecz w Afryce i Ameryce widzieli tygrysy, i różne przesadzone wieści o nich prawili. Tu widzą tygrysa walczącego z nosorożcem i krokodylem, tam pokonywającego ogromnego słonia, gdzieindziej znowu potykającego się ze lwem i t. d.

Jeżeli mniej ściśli w swych opisach wędrowcy niepotrzebnie obdarzyli lwa odwagą, wspaniałością i szlachetnością, bo ich *rzeczywiście* nie ma; tak z drugiej strony niesłusznie odmalowali nam tygrysa w najczarniejszych kolorach. W istocie tygrys nie jest okrutniejszym od lwa, z tą różnicą, że dla zwabienia zdobyczy, więcej okazuje podstępu, w nacieraniu na nią więcej śmiałości, a w zwyciężaniu więcej męztwa. Walczy bez różnicy ze wszystkiemi zwierzętami, a na człowieka napada nieustraszony. Bieg tygrysa jest jak błyskawica: widziano go nagle wypadającego z lasu, porywającego zpośród armii żołnierza, i wprzód z nim dobiegającego kniei, nim inni mogli przybyć na pomoc.

Zwykłem miejscem zasadzki tygrysa, są nadbrzeża rzek i jezior, gdzie antylopy i inne zwierzęta przybywają, dla ochłody w czasie skwaru słońca. Zaspokoiwszy głód, nie szuka nowej zdobyczy. Śmielszy od lwa, równie w dzień, jak w nocy poluje. Przesądy Indyan dostarczają tygrysowi dostatecznej ilości trupów ludzkich. Wiadomo bowiem, że mieszkańcy Indostanu mniemają, iż woda Gangesu płynie z nieba, i że z tego powodu posiada cudowną własność oczyszczania kąpiących się. Umrzeć nad brzegiem tej rzeki, lub w jej bałwanach utonąć, jest największém szczęściem dla pobożnego Indyanina. Dlatego niejeden zagorzalec szuka w Gangesie dobrowolnej śmierci. Matki topią w nim, z wielkiego przywiązania, swe dzieci, a z tego wszystkiego krokodyle i tygrysy największą korzyść odnoszą.

Polowanie na tygrysy w Indyach, należy do zabaw królewskich. Wyprawiają się na nie w wielkiem towarzystwie ludzi, słoniów, koni i psów. Pomimo wszelkiej ostrożności, prawie zawsze zdarzają się nieszczęśliwe wypadki, i nie rzadko widzieć można, jak tygrys porwawszy strzelca ze słonia, suwa z nim w gęstwinę, albo ująwszy za trąbę, powala o ziemię młodego i niedoświadczonego słonia. Raniony tygrys wpada w wściekłość, niczém się nie trwoży, nie przestrasza go ani liczba nieprzyjaciół, ani wystrzały z broni, ani krzyk obławy, ani ogień i dym zapalonych ognisk. Złapany młodo, i w domu chowany, łatwo się oswaja: poznaje pana, pieści się z nim, i jak pies przywiązuje się do niego. Wiadomo że cesarz rzymski *Heliogabal* podczas uroczystości Bachusa, ukazał się w Rzymie na wozie, ciągnionym przez oswojone tygrysy.

W naszych także czasach znajdujemy mnóstwo przykładów oswojenia tych nieustraszonych zwierząt. Przewiezione do Europy tygrysy, i trzymane w zwierzętarniach, prawie wszystkie zdychają na suchoty płucne.

Lampart. Jest mieszkańcem Afryki, ma postawę dziką, wzrok okrutny i ruchy nagłe. Przebywa w zaroślach, z nich napada słabsze od siebie zwierzęta, któremi się żywi. Zręczny w łażeniu po drzewach, ściga dzikie koty, aż na wierzchołki. Niekiedy znowu na wzór naszego ostrowidza, siedzi zaczajony na gałęzi, i czeka na przechodzącą antylopę, a ujrzawszy ją, rzuca się na nią, szarpie i pożera. Często znowu podchodzi do zabudowań wiejskich, i porywa domowe zwierzęta. Wśród dnia zbliża się do trzód w polu, a wtenczas czołga się zwolna, przedziera przez krzaki, leżąc na brzuchu, wije się na wzór węża, między zielskiem, a zbliżywszy się tak do umyślonego łupu, iż jest pewnym że go dostanie; jednym skokiem rzuca się, chwyta w paszczę, i z taką prędkością w gęstwinę unosi, że pasterze nie zdołają go doścignąć. Murzyni łapią lamparty w doły trzciną nakryte, przywiązując w nich jaką ponętę. Futro lamparcie, równie jak innych gatunków tego rodzaju, używa się na pokrowce dla koni.

Kot dziki. Opis kota domowego, dobrze wszystkim znanego, byłby tu zbytecznym, a może i trudnym, gdyż będąc zwierzęciem oddawna przyswojoném, w liczne, mianowicie co do koloru, rozrodził się odmiany. Podamy tu więc opis kota dzikiego, od którego wszystkie odmiany kotów domowych pochodzą.

Kot dziki pokryty jest włosem szaro-brunatnym, z wierzchu nieco żółtawym, pod spodem

szaro-żółtym. Długość jego wynosi 22 cale, nie licząc ogona, zatém dłuższy jest nieco od domowego. Żyje dotąd w wielu krajach Europy; u nas napotyka się w większych lasach. Żyje samotnie, żywi się kuropatwami, zającami i innemi słabszemi zwierzętami. Zręcznie łazi po drzewach, gnieździ się w wypróchniałych. Liczne odmiany kotów, w czterech pomieścić można oddziałach: 1. *Kot domowy pręgowany*, 2. *Fartuzek*, 3. *Kot hiszpański*, 4. *Kot angorski.*

Kot jest lękliwy i chytry; ścigany, ucieka na drzewo, ale napastowany, broni się dziko i odważnie. Zrządza wielkie szkody w dzikiéj zwierzynie. Skórka z niego używa się na futro. Szczególniéj kota czarnego, futra są piękne, w kupiectwie *jonatami* zwane, rozróżniają się na *sybirskie* i *amerykańskie.* Z odmian kota, angorski ma bardzo długą i miękką sierść, która na szyi tworzy prawdziwą grzywę. Koloru jest srebrno-białego, ojczyzną jego jest *Angora* w Azyi mniejszéj.

Jaguar czyli *Tygrys amerykański.* Po lwie i tygrysie bengalskim, jaguar jest największym w rodzaju żbika. Długość jego wynosi stóp 6. Pokrycie jasno-płowe z wierzchu, oznaczone plamami czarnemi, ułożonemi po 4 lub 5 w rzędy poprzeczne po obu stronach ciała. Koniec ogona z wierzchu czarny, pod spodem pierścieniami białemi i czarnemi oznaczony.

Jaguar zamieszkuje Amerykę południową i przebywa nad rzekami; równie jak tygrys bengalski pływa dobrze, a w dzień śpi na wysepkach między sitowiem i trzciną. Błotniste okolice Paraguaju są przepełnione jaguarami, i tam częste zdarzają się przypadki napadów jego na ludzi. W końcu przeszłego wieku takie ich je-

szcze mnóstwo było w tym kraju, że ich bito rocznie do 2,000. Polują na jaguarów albo z bronią palną, albo też za pomocą skórzanego sznurka, który jest przynajmniej na 30 stóp długi, bardzo giętki, mający na jednym końcu kulę, i w narodowym języku nazywa się *lasso*. Człowiek na dzielnym koniu ściga jaguara, a doścignąwszy go, zarzuca mu na szyję sznur z taką zręcznością, iż rzadko chybia, a potém go w galopie ciągnie za sobą i dusi. Ten gatunek tygrysa miewa dwie odmiany, tojest: bywa *czarny* i *biały*.

Ryś czyli ***Ostrowidz***. Jest dłuższą sierścią okryty, jak inne żbika gatunki; ma ogon krótki, a uszy kończą się włosami pędzelkowato ułożonemi. Barwa sierści jasno-ruda, z plamami czarno-brunatnemi, a spód ciała i nogi białawe.

Dawniéj był pospolitym w Europie umiarkowanéj, teraz napotyka się w lasach Polski i Litwy, a pospolitszym jest w północnéj Azyi i na Kaukazie. To dzikie zwierzę jest dotąd przedmiotem zatrważających między ludem powieści. Mówiono między innemi, że napadał na zbłąkanych wśród lasów, przerażał ich wzrokiem, i wprawiał w osłupienie; że podczas ciemnych nocy podchodził na cmentarze, i wygrzebywał ciała zmarłych; że byłby jeszcze nierównie niebezpieczniejszym, gdyby nie tracił pamięci. Skoro zdobycz, którą ściga, zwróci się na bok; ostrowidz traci ślad, i pozwala jéj uchodzić bezkarnie. Rzeczywiście ostrowidz będąc dość silnym rzuca się na młode jelenie i sarny. Zręczny w łażeniu po drzewach, wdziera się na nie, i łapie wiewiórki, kuny i koty dzikie. Zdobycz większą zachowuje pod suchemi liśćmi, lecz do niéj nie powraca. Młody łatwo się oswaja, lecz przy

zdarzonéj sposobności, do lasu ucieka i nie wraca. Z przyczyny że niszczy wiele zwierzyny, równie jak dla futra, które jest dość poszukiwane, bardzo go wygubiają, i liczba rysiów widocznie się u nas zmniejsza.

Do rodzaju żbika należą jeszcze prócz opisanych: ***Kuguar*** żyjący w Ameryce północnéj i środkowéj; ***Ocelot*** pospolity w Paraguaj; ***Karakal*** czyli ***Ostrowidz starożytnych***, zamieszkujący północną Afrykę i Persyą. O tym to gatunku starożytni, a mianowicie Pliniusz podaje, że wzrok miał tak mocny, że wskróś murów doskonale widział.

ZWIERZĘTA WORKOWATE.

Samice tych zwierząt pod brzuchem opatrzone są szczególnym workiem, przeznaczonym do noszenia młodych, gdy jeszcze nie są zupełnie wykształcone. U niektórych zamiast worka, widać tylko fałd skórny. Najwięcéj ich żyje w Nowéj Hollandyi, reszta w Ameryce i na wyspach południowych.

Dydelf.

W tym rodzaju najważniejszym jest ***Dydelf wirginijski***: dorasta 11 cali długości, pokryty włosem szaro-żółtawym; ma nogi czarne, ogon łuskami okryty. Wydaje z siebie zapach nieprzyjemny, a szczególniéj w gniewie: mimo tego mięso jego uważają za smaczne. Dzień przebywa w norach podziemnych, w nocy wychodzi na żer, i chwyta żywe ptastwo, które jest jego najulubieńszym pokarmem. W głodzie zjada gady, owady, a nawet owoce.

Jedne dydelfy są opatrzone w worek do noszenia dzieci, drugie tylko ślady jego mają. Ostatnie noszą dzieci na grzbiecie, a wtedy małe czepiają się ogonkami swemi ogona matki,

i tak z nią biegają: takim jest *dydelf grzbietonośny*, wielkości chomika, żyjący w południowéj Ameryce.

Kanguro.

Dorasta 6 stóp wysokości; z wierzchu koloru brunatno-rdzawego, pod spodem jasno-szary; ogon pod spodem rudy, z wierzchu brunatny, a w końcu czarny.

Osobliwsze te zwierzęta były po raz piérwszy znalezione przez *Kooka* w r. 1779, w lasach Nowéj Hollandyi. Nogi tylne mają bardzo długie, czterema palcami długiemi zakończone, przednie zaś krótkie z pięcią palcami, uzbrojone dosyć mocnemi pazurami, które nie tym zwierzętom do chodzenia nie pomagają, niemi tylko biorą pokarm, i podają sobie do gęby. Z tego ukształcenia nóg wnosić wypada, że zwykła postawa Kangurów jest pionowa, i że w tym stanie podpierają się także długim ogonem, który w skakaniu dopomaga im na wzór sprężyny, bo istotnie chód ich jest ciągłém skakaniem. Skoki Kangurów są nadzwyczajnie wielkie, bo przeszło do 20 stóp przeskakuje. Żyje w nielicznych gromadach, którym przewodzi stary samiec: ten postępuje zawsze naprzód, uważa grożące niebezpieczeństwo, a stosownie do okoliczności, on piérwszy znak daje wypoczynku lub ucieczki. Młode po urodzeniu na cal są długie, matka wsadza je do worka, w nim się daléj rozwijają, i zostają do zupełnego wykształcenia. Pożywieniem ich są rośliny, lecz nie gardzą i innym pokarmem. Kanguro chowany w Paryżu, pił wino i wódkę. Zwierzęta te łatwo się oswajają. Mięso ich, a szczególniéj ogon, jest jadalne, w smaku do jeleniego podobne: z tego powodu ustawicznie na niego polują. Opisany gatunek

jest największym, inne bowiem dochodzą najwięcéj 3 stóp długości.

ZWIERZĘTA GRYZĄCE CZYLI CHWYTNE.

Zęby przednie mają ostre, kłów im niedostaje, trzonowe zaś są z szerokiemi koronami. Ustawicznie gryzą twarde przedmioty, ztąd dostały nazwisko. Większa ich część chodzi na całych stopach, mogą siadać na tyle, podnosić się do góry, i przytrzymywać pokarm przedniemi łapkami, i dlatego zowią je *chwytnemi*. Niektóre przysposabiają zapasy żywności na zimę, inne odbywają sen zimowy.

Wiewiórka.

Wiewiórka jest miłe zwierzątko, u nas prawie napół dziko żyjące, nie drapieżne, ani szkodliwe, lubo niekiedy łapie drobne ptaszki. Pokarmem jéj są owoce, jakoto: orzechy, buczyna, żołądź. Przebywa po suchych lasach, gdzie po drzewach z największą łazi zręcznością. Na zimę nie zasypia. Chód ma lekki, podskakujący: gniazdo czyste, ciepłe, i od deszczu zasłonione. Mięso ich jadalne, włosy z ogona służą do robienia pędzelków. Kolor pokrycia pospolicie rudy, mniéj więcéj w brunatny wpada; pod spodem biały. Europejska wiewiórka mnóstwo ma odmian, stosownie do ciepła kraju, w którym mieszka. Żyjące w środkowéj Europie, są pospolicie przez cały rok jasno-rude, lecz na północy napotykają się rude, siwo-kropkowane siwo-popielate, siwo-białe, zupełnie białe, a nawet czarne. Futra tych wiewiórek znane są pod nazwiskiem *popielic*, podbrzusza zaś koloru jaśniejszego, zowią się *bielistkami*. W Syberyi, mianowicie między rzekami Oby i Jenissej, bywają wiewiórki większe, mające futro srebrno-popie-

late. Za Jenisseą, futro nie tak jest gęste, i ma ciemniejszą barwę.

Wiewiórka latająca, inaczéj *polatuchą* zwana, żyje w lasach północnéj Europy i Azyi. Długość jéj 6 cali wynosi, futerko z wierzchu szaro-popielate, pod spodem białe. Na bokach ma obszerną błonę, która ułatwia jéj przeskakiwanie z drzewa na drzewo. Pożywieniem jéj nasiona sosny i brzozy.

Swiszcz.

W tym rodzaju najznakomitszy gatunek jest *Swiszcz alpejski*, Sławne to zwierzę ze swego snu *odrętwiałego*, ma przeszło stopę długości; pokrycie szaro-płowe, ku głowie popielate, głowę z wierzchu czarniawą. Żyje na wierzchołkach Alp, blizko granicy wiecznych śniegów. W tych miejscach urządza sobie mieszkanie w ziemi, wyściela je mchem i sianem, i w niém największą część życia przepędza. Wychodzi z niego tylko w dni piękne, i nigdy się zbyt nie oddala. Kiedy wszystkie wyjdą z swéj kopanki, czyto dla pożywienia się, czyli téż dla igraszki na świeżém powietrzu; jeden czuwa, a widząc niebezpieczeństwo, przeraźliwie świszczy: na ten głos wszystkie do nory uciekają.

Z piérwszém zimnem świszcze schodzą się do swych mieszkań, zalepiają otwory, otulają się w siano i mech, i wpadają w odrętwienie, tém mocniejsze, im ostrzejsza jest zima. W tym stanie pozornéj śmierci, zostają do wiosny. Mieszkańcy Alp, wyszukują w tym czasie świszczów, i uśpione zabierają, lub zabijają. Zwykle tłustsze jedzą, młode zaś oddają biednym chłopcom, którzy wyuczywszy ich pewnych skoków, oprowadzają je po sąsiednich krajach, i pokazują ludowi. Świszcze w domu chowane, jedzą wszystko, jakoto: mięso, chléb, owoce, najlepiéj lubią mléko i masło. Osobliwością w świszczu hodowanym jest to, że nie zasypia na zimę.

Prócz powyższego gatunku, żyje w Europie i Azyi północnéj inny, zwany *Bobak*, wielkości poprzedzającego, futro ma szaro-żółtawe, przy głowie rude, koniec pyska szaro-srebrzystego koloru. Skóry tego gatunku wydają dość dobre futra, i te bywają dwojakie, tojest: *czarne*, gęsty włos mające, i tak zwane *suroki*, mają włos krótki żółtawy.

Ślepiec.

Osobliwsze to zwierzątko jest długie na 8 cali; futerko na niém delikatne, gęste, szaro-popielate, niekiedy plamami białemi centkowane, ogona nie ma.

Ślepiec znany był dobrze u dawnych Greków, ci albowiem wiedzieli, że nie ma oczu, i zwali go *aspalax*, ale pisarze łacińscy, którzy go wcale nie znali, rozumieli przez ten wyraz *kreta*, i tak go wytłumaczyli, a ztąd poszło to błędne między ludem mniemanie, że kret nie ma oczu. Ślepiec podobnie jak kret, zamieszkuje nory podziemne, i rzadko z nich wychodzi. Żywi się korzonkami roślin, szczególniéj lubi główkowate i cebulkowate. Zmysł słuchu, nagradza ślepcowi niedostatek wzroku, i jest w nim do wysokiego stopnia wydoskonalony: za najmniejszym téż szmerem, ucieka do swéj nory. Zamieszkuje południową Rossyą aż do morza Kaspijskiego, Persyą i Azyą mniejszą.

Skrzeczek albo Chomik.

Różni się od innych zwierząt torebkami zuchwowemi, które ma na bokach głowy. Opiszemy w tym rodzaju dwa gatunki, z których jeden

dość jest u nas pospolitym, drugi zaś z pięknego futerka znany.

Szynszylla. To piękne zwierzątko 11 cali długie, odznacza się pięknèm futerkiem, tak poszukiwanèm na *obszewki*, *zarękawki* (mufki) i *boa*. Włos jego jedwabisty, długi, szaro-czarniawego koloru, białym falowato oznaczony. Żyje na wierzchołkach gór w Chili i Peru. Jest łagodne, łatwo się oswaja, zdaje się nawet, żeby się dało ułaskawić jak królik, a wtenczas możnaby z niego większe miéć korzyści, wyrabiając z włosa tkaniny, jak to czynili dawniejsi Peruwianie.

Skrzeczek albo *Chomik pospolity.* Zamieszkuje północną Europę i Azyą, na zimę nie zasypia. Żyje pojedynczo, w polach uprawnych kopie nory głębokie, i w nich składa znaczne zapasy żywności; robi przeto znaczne szkody w zbożu, i z tego powodu starają się go wszędzie wyniszczyć.

Podczas pięknych dni, skrzeczki zajmują się wyłącznie zbieraniem żywności, jakoto: ziarn zboża, bobu, grochu i t. d. Do tego celu służą im torebki żuchwowe, w których z półkwaterek ziarna zmieścić mogą. Pospolicie w końcu sierpnia kończą zbieranie zapasów, następnie oczyszczają zebrane, i otworem oddzielnym wyrzucają słomę, łupiny i uszkodzone ziarno. Wreszcie zalepiają wszystkie otwory swéj jamy. Czas niepogodny spędzają w swéj norze na spaniu i jedzeniu, dlatego téż, gdy na wiosnę wychodzą z swych siedlisk, są tłustsze, jak w jesieni, kiedy do nich wchodziły. Wieśniacy najbardziéj wyszukują kryjówek chomików na wiosnę: zabierają im zapasy żywności, skórki zaś sprzedają, które pod nazwiskiem *futer chomików* lub *hamstrów* są znane.

Chomiki są zwierzętami złośliwemi, i trudne do ugłaskania: co większa, same między sobą się biją. I tak, gdy chomik w niebezpieczeństwie schroni się do nory innego chomika, natychmiast go duszą, i pożerają. Spotkawszy się w polu, chomiki wyrzucają zboże z torebek, napadają na siebie, walczą do upadłego, a w końcu zwycięzca pożera zwyciężonego. Z podobnąż zawziętością bronią się psom, a nawet człowiekowi. W latach nieurodzajnych zwierzęta te wydają sobie wojnę, i wzajemnie się niszczą.

Mysz.

Liczny ten rodzaj w gatunki, znany jest dobrze z niezmiernych spustoszeń, w wiejskièm i domowèm gospodarstwie. Wspomnimy o niektórych, bliżéj nas obchodzących.

Szczur pospolity. Pierwotną jego ojczyzną jest nowy ląd, zkąd w czasie pierwszych podróży do Ameryki sprowadzony. Jest wszystkożernym, przebywa w domach, gdzie jest szkodliwym, jużto niszcząc wszelką żywność, już téż że psuje sprzęty, mury i posadzki, zakładając w nich swe mieszkania. Jest nadzwyczaj mnożny: dlatego mimo półapek, kotów i trucizny, trudno jest ich do szczętu wygubić. W latach głodu mocniejsze napadają słabsze. Ze wszystkich nieprzyjaciół najstraszniejszym dla niego jest *szczur wędrowny*, i w rzeczy samej, od r. 1750, tojest od czasu przywiezienia szczura wędrownego z Indyj Wschodnich, do Europy, liczba gatunku pospolitego znacznie się zmniejszyła, a wędrownego powiększyła, tak dalece, że ostatni jest teraz pospolitszym.

Szczur wędrowny. Większy jest od pospolitego, włos ma z wierzchu szaro-brunatno-rdzawy, a pod spodem biały; ogon nagi, długi. Więk-

kszy i drapieżniejszy od pospolitego, większe też robi szkody. Przebywa po domach, w lecie robi z nich wycieczki w pole, i tam zostaje do jesieni. Koty czują ku niemu odrazę, i dlatego rzadko go napastują.

Szczur wodny. Cokolwiek większy od pospolitego. Żyje w całéj Europie, Azyi i Ameryce, lecz różne ma odmiany, stosownie do ciepła kraju w którym przebywa. W Syberyi jest większy jak u nas, i im bardziéj na północ, tém są większe. Przy ujściu rzek Oby i Jenissej, tak są wielkie, że ich skór z korzyścią na futra używać można.

Szczur oszczędny. Wielkości myszy domowéj: zamieszkuje Syberyą, aż do Kamczatki. Jest on sławny z robienia sobie zapasów żywności, i chowania ich w podziemnych składach. Na początku jesieni każdy zbiera i chowa w nie korzonki, i główki z rozmaitych roślin; potém codziennie przeglądają wspólnie te zapasy, czy się nie psują, a znalazłszy nadpsute, wynoszą na słońce, i przesuszone do składu odnoszą. Mieszkańcy Kamczatki niezmiernie się cieszą, znalazłszy mieszkanie szczura oszczędnego: zabierają mu bowiem zapasy, a natomiast zostawiają mu nieco suchego kawioru. Zdarza się często, że w składach tych znajdują do 50 funtów rozmaitych korzeni.

Szczury oszczędne przeczuwają dżdżyste lata, burze i nawałnice, i wynoszą się w przyjaźniejsze miejsca. W tym celu na wiosnę zbierają się w liczne gromady, i wędrują ku zachodowi, zawsze w kierunku prostym. W téj podróży mnóstwo ich ginie w wodzie. W październiku wracają, lecz zaledwie w połowie, co do liczby,

bo lisy, kuny, gronostaje i ptaki drapieżne mnóstwo ich niszczą.

Leming.

W tym rodzaju ciekawym jest gatunek, zwany *myszą norwegską*. Jest wielkości szczura, futerko ma czarno i żółto pręgowane na grzbiecie. To drobne i piękne zwierzątko żyje w Norwegii, w norach podziemnych. Pożywieniem jego w zimie jest porost lapoński, a w lecie różne rośliny. Szczególniéj ma dar przeczuwania ostréj zimy. W tym razie wcześnie przygotowuje się do podróży ku południowi. Wędrówki jego nie są coroczne, zdarza się ich tylko jedna lub 2 na 10 lat. Zbierają się wtenczas w niezliczone gromady, i udają się w pochód prostym kierunkiem. W nocy idą, w dzień odpoczywają, a biada okolicy, gdzie ich odpoczynek wypadnie, bo w kilku godzinach, ogrody, zasiewy, łąki i zbiory wszelkiego rodzaju zupełnie niszczą, a ziemię w gołą zmieniają pustynię. Z powrotem piękniéj pory, wracają do rodzinnego miejsca, lecz w liczbie daleko mniejszéj, bo trudy podróży, równie jak zwierzęta drapieżne, wiele ich wygubiają.

Bóbr.

Bóbr ma wszystkich zębów 20, z których 4 przednie, a 16 trzonowych; u nóg po 5 palców; nogi tylne połączone błoną do pływania; ogon szeroki, poziomo spłaszczony, łuską okryty.

Jedynym i sławnym gatunkiem w tym rodzaju jest *bóbr pospolity*, wielkości borsuka, pokryty włosem dwojakim, tojest brunatno-rudym dłuższym, i puchem bardzo miękkim, mniéj więcéj szarym; zresztą kolor ten jest zmienny stosownie do ciepła okolicy, którą zamieszkują. Bobry na północy są pięknego czarnego koloru, a niekiedy białe; kanadyjskie są jednostajnie

brunatno-rude; nad rzeką *Ohio* są blado-płowe, wreszcie zdarzają się pstre, tojest żółtawe i brunatne. Dotąd są pospolite w Ameryce północnéj, lecz coraz się rzadszemi w Europie stają. We Francyi nad Rodanem, a w Polsce i Rossyi nad Bugiem, Wisłą i Dnieprem zdarzają się pojedynczo.

Bobry nie żyją w towarzystwie, jak dotąd powszechnie utrzymywano, lecz całe lata pędzą samotnie lub parami w lasach, i wychowują swe młode nie w domkach, jak nam opisywano, lecz w podziemnych norach. Za nastaniem piérwszych mrozów, bobry się zbierają, i wspólnie wznoszą owe wsławione tamy, o których tyle przesadzonych i niepodobnych do uwierzenia opowiadano powiastek. Te mniemane tamy robią tak, że gromadzą bez najmniejszego porządku w łożysku strumyka gałęzie, kamienie, błoto, i to wszystko, co bieg wody zatamować może. Ponieważ owe gałęzie są wierzbowe lub topolowe, a te łatwo się przyjmują, przeto domyślamy się, że owa tama coraz się wzmacnia i sama utrwala. Co się zaś tyczy stawiania domków, te prawie takimże sposobem powstają. Bobry gromadzą znaczną ilość małych gałązek, kamyków, gliny, i robią z tego wzgórek, kształtu stożka, którego połowa stoi w wodzie; w nim robią okrągłą norę, i tę rozprzestrzeniają na wzór pieca do pieczenia chleba; tu składają żywność na zimę. Na wierzchu tego wzgórza kopią sobie drugą podobną norę, i w niéj mieszkają. Tym sposobem do tych domków dwa są zawsze otwory: jeden pod, drugi nad wodą. Na zimę robią sobie zapasy z kory drzew i pączków.

W dawnéj sztuce leczenia poszukiwaną była lepka maść pachnąca, znajdująca się u bobra w dwóch pęcherzykach, przy kiszce odchodowéj, znana w aptekach pod nazwiskiem *stroju bobrowego* (Castoreum). Dziś ten środek lekarski wiele stracił na swéj wziętości.

Pospolicie polują na bobry w zimie, bo wtedy futro ich ma największą wartość. Dobroć mięsa bobrowego jest taka sama, jak borsuka: uda i ogon, mają smak rybi, i uważane są za przysmak. Skóra kosztowne daje futro. Z dłuższych włosów robią pończochy, chustki i rękawiczki; krótszych używają na kapelusze; *kastorowemi* zwane. Młodo złowione łatwo się przyswajają, są łagodne, spokojne, posępne, i najmniejszéj nie okazują chęci do budowania domków, choćby im nawet przedmiotów do tego potrzebnych dostarczono.

Jeżozwierz.

W rodzaju tym *jeżozwierz grzywiasty*, do 2 stóp bywa długi, żyje w Hiszpanii, Grecyi i Włoszech południowych, pierwotnie jednak z Azyi i Afryki pochodzi. Cały grzbiet okryty ma długiemi, do 10 cali kolcami, a spód ciała i nogi, czarną sierścią, i drobnemi, giętkiemi kolcami. Zwierzę to może dowolnie kolcami poruszać, i najeżać je, zwłaszcza w gniewie; to jednak mniemanie, że kolce na wzór strzał wypuszczać może, za bajkę poczytać wypada. Jeżozwierz jest bojaźliwy, ostremi pazurami kopie nory pod ziemią, i w nich przebywa. W nocy wychodzi na żer, którym bywają same rośliny. Mięso jego jadalne, kolców używają na osady do pędzelków; młode łatwo się oswajają.

ZWIERZĘTA BEZZĘBNE.

Brak zębów przednich, jest cechą tych zwierząt.

Leniwiec.

W ciemnych odwiecznych lasach południowéj Ameryki, żyje na drzewach, zwierzę do 2 stóp długie, które z przyczyny powolnego i niezgrabnego ruchu, *leniwcem* przezwane zostało. Jest łagodne, spokojne, mało ma zmyślności, ale i potrzeby ograniczone. Samotnie zawieszone na drzewie, którego liśćmi się żywi, przepędza na niém część życia, i wtedy dopiero je opuszcza, gdy na niém wszystkie obje liście.

Jakkolwiek budowa nieudolnym go czyni do prędszych ruchów, nie jest wszakże zwierzęciem tak upośledzoném, jak nam to dawniéj wystawiali. W istocie dosyć łatwo wdziera się na drzewa, ale nie zwija się w kłębek, i nie rzuca się z niego na ziemię, lecz w kilku minutach schodzi z niego, i włazi na inne. Po ziemi sunie się dość prędko, a napastowany, broni się silnemi pazurami. Tak w smutku, jak w radości, wydaje krzyk żałośliwy *ai*. Ma życie bardzo wytrwałe, po wyjęciu serca i wnętrzności, jeszcze się blizko godzinę rusza. Oswaja się łatwo, ale nie przywięzuje. Nigdy nie pije. Ostrości naszego powietrza znieść nie może, i wkrótce zdycha.

Pancernik.

Głowa, ciało i ogon jego okryte są twardym, łuskowatym pancerzem, z kilku oddzielnych części złożonym, między któremi idą wpoprzek mniéj więcéj liczne i ruchome pasy. Najznaczniejszym gatunkiem jest *pancernik sześciopasowy*. Zamieszkuje południową Amerykę, ma sposobność zwijania się w kłębek, lub zupełnego się spłaszczenia, i tym sposobem uchodzi wzroku nieprzyjaciela. Kopią bardzo zręcznie nory w ziemi, i do nich się w niebezpieczeństwie

chronią. Mówią, że znaczną część roku w tych norach przepędzają, zdaje się jednak, że w nocy wychodzą na żér, który się składa z owoców i korzeni.

Mrówkojad.

Zębów nie ma żadnych, ani łuskowatego pancerza; pysk długi, i ślad tylko dolnéj szczęki; pazury u nóg przednich ostre i mocne, język długi wysuwalny, ogon także długi, włosem okryty, chwytny.

Mrówkojad grzywiasty jest najgodniejszym uwagi. Wielkość borsuka: nogi przednie mają po 4, a tylne po 5 palców. Włos na ciele brunatny, z pręgą ukośną czarną. Żyje pojedynczo w Brazylii i Peru, w miejscach wilgotnych, po drzewach nie łazi. Pożywieniem jego są mrówki i *termity*, których mrowiska pazurami rozrzuca, a wpuściwszy w nie swój długi język, dotąd trzyma, póki go mrówki nie obleżą: następnie wciąga go i zjada owady. Młodo złowiony oswaja się, i żywi chlebem i mięsem, w braku ulubionych mrówek.

Łuskowiec.

Zębów nie ma żadnych, a język bardzo wysuwalny; ciało i ogon okryte łuskami trójkątnemi, ostremi.

Łuskowiec pięciopalczasty, zamieszkuje Indye Wschodnie; potężnemi pazurami kopie nory w ziemi, z których tylko w nocy wychodzi, na łowy mrówek i *termitów*, podobnym jak mrówkojad sposobem. Jest zwierzęciem ociężałém; przestraszone, słaby tylko pisk wydaje, lecz w pokryciu swém ma dzielną broń odporną, przeciw wszystkim zwierzętom drapieżnym. Zwija się w kłąb, a najeżywszy twarde i ostre łuski, odstrasza nawet tygrysy i pantery, które nic

mu nie mogąc zrobić, depczą go i przewracają, chcąc go zgnieść i udusić, lecz nadaremnie. Indyanie polują na nie dla mięsa, które ma być w smaku wyborne.

Dziobak.

Nie ma prawdziwych zębów, lecz w każdéj szczęce po dwa spłaszczone gruczołki, niemające ani kości, ani emalii, i te miano dawniéj za zęby. Pysk zakończony dziobem, jak u kaczki, nogi błoną spięte, samce u nóg tylnych mają ostrogę.

Niedawno w Nowéj Holandyi odkryty *dziobak brunatny*, był przedmiotem sporów, i nabawił kłopotu naturalistów, którzy nie znając dobrze budowy i obyczajów tego osobliwszego stworzenia, już do ptaków, już do ssących go liczyli, lub oddzielną dla niego tworzyli gromadę. Dzisiejsi liczą go do ssących, i mieszczą w niniejszym rzędzie, wraz z podobnym do niego rodzajem kolczatki.

Dziobak jest wielkości królika, ciało ma podłużne, walcowate, podobne do *fok*, o których niżéj, rudym włosem okryte. Jestto zwierzę nocne, przebywa w norach podziemnych, w nich sobie ściele gniazdo: ale nie niesie jaj, lecz rodzi żywo 3 do 4 młodych, które lubo pysk mają dziobem zakończony, żywią się jednak mlekiem swych matek. Młody dziobak ująwszy dziobem pierś matki, wyciska i zbiera swym językiem mleko, wcale ssać nie potrzebując. Pożywieniem jego są robaki i owady wodne. Pływa wybornie, na lądzie z przyczyny krótkich nóg, niezgrabnie pełza. Szpon znajdujący się u nóg tylnych, jest po prostu członkiem wydzielającym, jak gruczoły u ptaków wodnych; nie zadaje on nim ran niebezpiecznych, jak przedtém głoszono.

ZWIERZĘTA GRUBOSKÓRNE.

Wyjąwszy rodzaj *góralek*, wszystkie zwierzęta tego rzędu nie mają pazurów, lecz kopyta rogowe, palce pokrywające: liczba palców wynosi od 1 do 5. Skóra gruba na ich ciele jest zwykle naga, na niektórych tylko znajduje się szczeć twarda.

Słoń.

Rodzaj ten łatwo się od innych odróżnia ogromną postawą, nosem przedłużonym, jak trąba, tudzież dwoma łukowato zgiętemi kłami w szczęce dolnéj. Dwa dotąd żyją gatunki, tojest: *indyjski* i *afrykański*.

Słoń indyjski, jest największy z żyjących dziś ssących lądowych: zwyczajną wysokość jego dochodzi stóp 9, różni się od afrykańskiego mniejszemi uszami i kłami, tudzież tém, że ma 4 kopyta u nóg tylnych, a afrykański trzy. Słoń tyle nakazujący, a nawet przestraszający swą budową, jest przecież łagodnym i pojętnym; co do zmyślności, jaką mu przypisywano, ta zaledwie może iść w porównanie ze zmyślnością psa, a odwaga słonia, nie jest wcale w stosunku jego ogromnéj siły. Nie napada na ludzi ani na zwierzęta; zaczepiony broni się ze wściekłością: złapany, łatwo się oswaja. Do błędów upowszechnionych między ludem należy i ten, jakoby słoń kłaść się nie mógł, dlatego śpi stojąc, a jeżeli na ziemię upadnie, powstać nie może. Rzeczywiście, słoń może zgiąć kolana, kłaść się, i wstawać stosownie do upodobania. Trąba służy mu do zbierania i podawania do pyska ziół i liści. Od najdawniejszych czasów używano słoniów do dźwigania ciężarów, do jazdy, i na wojnie. W ostatnim razie stawiano na słoniu gatunek drewnianéj wieżyczki, w któréj ukryci

żołnierze, za zbliżeniem się do nieprzyjaciela, strzelali z łuków, lub rzucali kamieniami. Od wprowadzenia broni palnéj, zwyczaj używania słoniów do wojny ustał. Indyanie majętniejsi używają ich do polowania na tygrysy, które w tym celu dobrze ułożone być muszą.

W dzikim stanie żyją znacznemi stadami w lasach wschodnio-indyjskich. Wiek słonia jest długotrwały, i ma 200 lat dochodzić. Z kłów słonia, a mianowicie afrykańskiego, mamy *kość słoniową*, używaną do wielu wyrobów rzeźbiarskich i tokarskich.

Słoń afrykański mniejszy jest od indyjskiego; ma głowę okrągłą, uszy bardzo wielkie, równie, jak kły, któremi i samice są opatrzone. Zamieszkuje Afrykę południową. Lubo bardziéj dziki, jak indyjski, był jednak oswajany u Kartagińczyków: dziś w stanie ułaskawienia tylko po zwierzętarniach widziany bywa.

Wspomnimy tu wreszcie, że pod nazwiskiem kości *mamuta* i *mastodonta*, znajdujemy w ziemi kości kilku gatunków słoni przedpotopowych, o których szczegółowa wiadomość należy do nauki o rzeczach kopalnych. Między innemi, kości i kły słonia północnego, obficie znajdują się w Europie, Azyi i Ameryce północnéj, a w końcu przeszłego wieku przez *Pallasa* odkryty, dobrze zachowany w lodach Syberyi słoń, dotąd w Petersburgu się znajdujący, przekonywa, że gatunek ten był gęstą sierścią okryty, i do życia w krajach zimnych przeznaczony.

Tapir.

Z dwóch gatunków tego rodzaju, jeden *amerykański*, a drugi jest *indyjski*. Piérwszy przechodzi niekiedy wielkość zwyczajnego osła, ma głowę wielką, długą, trąbę mięsistą i ruchomą

we wszystkich kierunkach; téj używa do wyrywania korzeni roślin wodnych. Jest zwierzęciem ponurém, bojaźliwém, w nocy tylko wychodzi nad brzegi jezior, bagien i rzek. Żywi się korzeniami. Przedtém był pospolity w lasach Ameryki południowéj, i żył tam licznemi stadami: od czasu jednak jak na niego zaczęto polować, liczba jego zmniejszyła się znacznie, i teraz żyje pojedynczo. Mięso jego jest twarde, łykowate, niesmaczne, jednak od dzikich jadane. Najbardziéj cenioną jest skóra, bo ta, jako twarda i gruba, służy do robienia puklerzy, ochraniających od strzał nieprzyjacielskich. Tapir indyjski mało się różni od amerykańskiego. Żyje na wyspie Sumatrze, i na półwyspie Malakka.

Nosorożec.

Kopyt u każdéj nogi po trzy, na ciele ma skórę grubą, nagą i chropowatą, na nosie jeden lub dwa rogi.

Nosorożec indyjski, 10 stóp długi a 6 wysoki. Po słoniu jest największe lądowe zwierzę. Cała postać ogromna, głowa krótka trójgraniasta, na nosie jeden róg: uszy i ogon porosłe niewielą grubemi włosami, reszta ciała naga. Skóra popękana na przodzie, i w tyle łopatek dwie głębokie szpary: w tych zgięciach skóra jest miękka, w innych miejscach kula karabinowa jéj nie przebije. Róg nosorożca jest przedłużeniem naskórka, i nie jest spojony z kością, nad którą jest osadzony. Dawniéj przypisywano rogowi temu własność niszczenia wszelkich trucizn, i dlatego podejrzliwi książęta azyatyccy, kazali wyrabiać z rogów nosorożca kubki do picia, i te miały wielką wartość. Nosorożec żyje samotnie w lasach nad jeziorami i rzekami, w pobliżu bagien, w których tarzać się lubi. Żywi się liśćmi

i korzeniami, lecz nie zdaje się, aby do wydobywania ich z ziemi, używał nosorożec rogu, który jest zbyt łukowato w tył zgięty. Warga górna jest jedyną częścią nosorożca, w której ma doskonałe czucie: jéj używa do wyrywania roślin.

Jakkolwiek nosorożec jest spokojném zwierzęciem, nagle jednak z tego stanu wpada w największą wściekłość, bez najmniejszego powodu: skacze wtenczas nagle, z zadziwiającą lekkością, rzuca się z prędkością najszybszego konia, tłucze, przewraca i depcze wszystko, co na drodze znajduje. Polują nań na szybkich i lekkich koniach, aby w razie niebezpieczeństwa, ujść można. Użytki z niego są: róg na różne wyroby; mięso jadalne, ze skóry wyrabiają pasy do powozów.

Z innych gatunków nosorożca: *jawański* jest mniejszy od poprzedzającego, ma także jeden róg na nosie: zaś *sumatryjski* i *afrykański* mają po dwa, a skórę niefałdowaną.

Z gatunków zaginionych, znany jest z kopalnych kości, i z całego dobrze zachowanego kościotrupa, znalezionego w lodach Syberyi, *nosorożec północny*, który, sądząc z pokrycia włosistego, musiał być do życia w zimnych krajach przeznaczony.

Hippopotam.

Ciało ma grube, nogi krótkie, skórę prawie nagą, ogon krótki, pysk wydęty, kły niekiedy na stopę długie.

Hippopotam ziemnowodny, do 11 stóp długi, a 6 stóp gruby. Zamieszkuje rzeki Afryki południowéj, i dziś w Nilu wcale się nie znajduje. Po słoniu i nosorożcu największym jest z ssących czworonożnych. Ociężały, po ziemi chodzi niezgrabnie, lecz pływa i nurza się zręcznie, a co osobliwszego, że po dnie rzek z większą łatwością, jak po ziemi chodzić może. Głos ma podobny do rżenia koni, i ztąd nazwano go *koniem rzecznym*. Dzień cały w wodzie przebywa, w nocy na żér wychodzi. Pokarmem jego są rośliny wodne: wielkie też zniszczenie robi w zasiewach, a szczególniéj w ryżu, prosie, cukrowéj trzcinie. Polują na niego bronią palną, godzą mu w głowę, bo skórę tak ma twardą, że go ranić nie można. Mięso ma jadalne, kły często na stopę długie, dają lepszą, twardszą i bielszą kość od słoniowéj.

Świnia.

Dzik pospolity. Jest wielkości największych naszych świń domowych, których jest szczepem. Zamieszkuje wielkie lasy umiarkowanéj Europy i Azyi; niema go w Anglii, gdzie zapewne dawniéj wygubionym został. Jestto zwierzę dzikie, nieugłaskane i nieustraszone. Ścigany od psów, staje się wściekłym: przewraca wszystko, co w drodze spotka, i zwraca się na samego strzelca. Ta odwaga, i wściekłość właściwa jest samcowi, którego u nas zowią *odyńcem*, samica zaś czyli maciora zwykle ucieka przed psami. Starannie ona ukrywa młode przed samcem, bo ten zwykle je zaraz po urodzeniu zjada. Karmi je mlekiem 3 lub 4 miesiące, lecz i potém nie opuszcza ich, i broni od niebezpieczeństwa. Młode zowią się *warchlakami*. Stare samce żyją pojedynczo, ztąd *pojedynkami* są zwane. Pożywieniem dzika są korzenie, nasiona i owoce, zjadają też gady, jaja ptaków i młode zwierzęta. Pomimo ciężkiéj postawy, szybko biegają. W nocy wychodzą z ukrycia, i niszczą pola zasadzone ziemniakami.

Świnia domowa jest tym samym gatunkiem, tylko hodowaniem zupełnie w obyczajach zmieniona. Jest ich wiele odmian, a główniejsze są: *chińska*, z przylądka dobréj nadziei: *syamska*, *turecka*, *polska* i *rossyjska*.

Z gatunków zamorskich najważniejszy jest: *Babirussa*, wielkości naszego dzika, skórę ma czarną, prawie nagą; kły bardzo długie i cienkie u samców, a u samic ich nie ma. Żyje na wyspach Moluckich, i innych na oceanie indyjskim, żywi się korzeniami i owocami, a szczególniéj kukurydzą.

Koń.

W tym rodzaju najpiękniejszym gatunkiem jest *koń pospolity*, co do kształtu i maści nieskończenie rozrodzony. Najpospoliciéj włos na koniu jest krótki, lśniący, ale są i takie, które pokrywa sierść długa, kędzierzawa, albo też są i prawie nagie, jak *psy egipskie*.

„Najpiękniejszą zdobyczą, jaką człowiek zrobił, powiada *Buffon*, jest bez zaprzeczenia śmiały koń, dzielący z nim i trudy i chwałę wojny. Równie nieustraszony jak jego pan, widzi niebezpieczeństwo, ale go nie unika: śmiało z nim rusza wśród szczęku broni, dzieli z nim zabawy polowania, turnieje, wyścigi, a równie pojętny, ile odważny, umie powściągać swe ruchy, i nietylko ulega władzy człowieka, lecz zdaje się chęci jego zgadywać." Od niepamiętnych też czasów chowają konia, jako zwierzę domowe, więcéj przykładają starania w jego pielęgnowaniu, więcéj go nad inne zwierzęta poprawić zdołano.

Pierwotną ojczyzną konia była zapewnie Azya, gdzie i dziś w Mongolii żyje napół zdziczały. Taki sam widzieć się daje w Rossyi

i Ameryce. Pożywieniem jego jest owies z sieczką, i siano; napojem czysta woda, trzy razy dniem dawana, byle nie po zgrzaniu. Znane są z niego użytki: azyatyckie ludy jedzą jego mięso, skóra dobry daje rzemień; sierść służy do wyścielania siodeł, poduszek, stołków i t. d.; włosy z ogona i grzywy, do roboty tkanin i wyścielania materaców; kopyta, żyły, tłustość są też używane.

Najpiękniejsze namiastki (rasy) koni są: *arabska*, *perska*, *turecka*, *tatarska*, *andaluzyjska*, *neapolitańska* i *angielska*. Wytrwałością, lekkością w biegu, śmiałością, zalecają się konie *polskie* i *rossyjskie*. Z niemieckich najpiękniejsze są *meklemburskie*, a najmniejsze *litewskie* i *islandzkie*.

Z innych gatunków znaczniejsze są: *osieł*, z którego skóry wyrabiają *pargamin*, tudzież dwa afrykańskie, mające ciało poprzecznie pręgowane, tojest: *zebra* i *kwagga*.

ZWIERZĘTA PRZEŻUWAJĄCE.

Żołądek tych zwierząt składa się ze 4 części: *torby*, *czepca*, *ksiąg*, i *trawieńca*, czyli *właściwego żołądka*. Połknięty pokarm idzie do *torby*, po napełnieniu jéj, zwierz odpoczywa, a szczególnym ruchem *czepca*, urabia ów pokarm w kulki, wraca go do pyska, gdzie przeżuty dostaje się do *ksiąg*, czyli części złożonéj z błon brodawkowatych, na wzór kart w książce ułożonych. Ztąd ostatecznie idzie do *trawieńca*, gdzie się zupełnie przerabia w części pożywne. Te zwierzęta są najużyteczniejsze, wiele też ich jako domowe, w różnych okolicach chowają, i używają do dźwigania ciężarów. Ich mięso, mleko, tłustość, skóra, włosy, rogi, kopyta, i t.d.

są ludziom użyteczne. Jedne mają na głowie rogi, inne ich są pozbawione. Te u jednych są trwałe, pojedyncze, wewnątrz próżne, na wyrostkach z kości czołowéj osadzone; u drugich przeciwnie, są pełne, gałęziste, corocznie spadają, i są przedłużeniami kości czołowéj. Naprzód powiemy o tych, co mają *rogi trwałe.*

Wół.

Prócz wielu innych, należy tu *wół pospolity*, *bawół pospolity* i *afrykański*, *mruczak* albo *wół tybetański*, z którego sierści robią grube tkaniny, a kiściastych ogonów na Wschodzie, używają za oznakę godności. W tym celu utkwione na drzewcu, noszone bywają przed Baszą, który od liczby tych ogonów, zowie się o *dwóch* lub *trzech buńczukach*. U nas w dzikim stanie żyje piękny gatunek, z którego dzisiejsi naturaliści osobny rodzaj zrobili, a tym jest:

Żubr.

Żubr u Polaków, *bizonem* dawniéj zwany, nie jest pierwotném plemieniem pospolitego wołu, gdyż czoło jego wypukłe, rogi krótsze i grubsze, nadto ma 14 par żeber, a wół pospolity ma ich tylko 13. Jest największém zwierzęciem ssącém w Europie, i trzyma pierwsze miejsce po nosorożcu. Głowa, szyja i łopatki, okryte są długą sierścią, która pod szczękami tworzy brodę. Ogon krótki, kiścią grubych włosów zakończony. Rogi czarne, połyskowne: sierść na całém ciele czarno-brunatna.

Przed tysiącem lat żubr żył zapewnie w całéj Europie, w miarę zaś zaludniania i wycinania lasów, uchodził z tych okolic, i dziś pozostał tylko w lasach litewskich, tojest w puszczy *Białowiezkiéj*. Tu byłby już zapewnie wyginął, gdyby go rząd nie wziął pod swą szczególną opiekę.

Jestto zwierz silny, dziki, ugłaskać się nie daje. Pożywieniem jego jest trawa, a szczególniéj tak zwana *tomka*. Mięso jadalne, skóra daje dobry rzemień.

Owca.

Owca pospolita jest każdemu znana; wspomnimy tu więc tylko o *stepowéj*, ponieważ ją uważają za pierwotny szczep owiec domowych. Ma ona 4 stopy długości, a 3 wysokości. Wełna jéj w zimie jest długa, kudłata, czerwono-siwa; w lecie zaś krótka, gładka, żółto-siwa. Żyje wielkiemi stadami w środkowéj i północnéj Azyi. Polowanie na te owce, równie jest niebezpieczne, jak na dzikie kozy. Złowione jagnięta dają się ugłaskać, mięso mają smaczne. Owca w skutku pielęgnowania w liczne rozrodziła się odmiany, tak co do kształtu ciała, jak miękkości i cienkości wełny. Skórki wyprawiane na futra, *barankami* są zwane, bywają *krymskie*, *ukraińskie*, *siedmiogrodzkie*. Futra zwane *kasztankami czarnemi*, pochodzą z baranów *kałmuckich*, zaś *kasztanki złote*, z baranów *bucharskich*.

Koza.

Koza dzika, żyjąca dotąd w górzystych okolicach środkowéj Azyi, jest szczepem naszéj domowéj kozy, podobnie jak i wielu innych odmian, w różnych krajach żyjących, z których znaczniejsze są:

Koza angorska, żyjąca w okolicy miasta *Angory*, w Azyi mniejszéj, ma włos długi, jedwabisty, zwany *angorą*, któréj przed parą laty używano na obszewki do chustek, *mantylkami* zwanych. Z tegoto włosa robią piękne połyskujące tkaniny, *kamlotem* zwane. Kozy téj nie strzygą nożycami, ale tylko włos wyczesują

grzebieniem. Mięso i mleko, daje równie dobre jak pospolita. Ze skóry robi się przedni safian.

Koza kaszemirska, ma włos cienki, welnisty, do roboty *szalów kaszemirskich* używany, które tylko Turcy i Persowie najlepiéj tkać umieją.

Koza tybetańska, z któréj włosów tkają tak zwane *tybety.*

Koza pospolita.

Antylopa.

Z tego licznego rodzaju, ani jeden gatunek nie daje się zamienić na domowe zwierzę. Wszystkie mają piękny, wysmukły kształt ciała. są rącze, szybkie i wesołe. Polują na nie dla mięsa i skór. Najwięcéj gatunków żyje w Azyi i Afryce, i w ostatniéj są największe, jak *antylopa Gnu.* W Europie żyje tylko jeden gatunek *Ant. skalna,* na najwyższych wierzchołkach gór Szwajcaryi, Sabaudyi, Tyrolu, Salzburga i t. d. W żołądku ich znajduje się okrągława bryła, wielkości włoskiego orzecha, zwana *bezoar,* któremu dawniéj przypisywano lekarskie własności. Jest pierzchliwa, najmniejszy ją szelest płoszy.

Girafa.

Nie ma kłów, ani małych w tyle nóg racic; ogon krótki, szyję długą, nogi wysokie, grzbiet spadzisty. Odznacza się rogami, których jest u samca i samicy po dwa: są one wyrostami kościanemi, wydrążonemi; nigdy nie spadają, pokryte skórą, i stoją na środku czoła.

Jeden tylko jest gatunek *jelenioopardem* zwany, odznacza się nadzwyczajną wysokością przodu ciała, bo do 18 stóp wynoszącą. Żyje w południowéj i wschodniéj Afryce, żywi się trawą, a szczególniéj liśćmi *czułka* (Mimosa sensitiva)

Dla spoczynku i przeżuwania kładzie się na ziemi. Jest prawdziwą ozdobą pustyń. Mięso ma smaczne; skóra jego stosownie wyprawiona, używa się podobnie, jak z jeleni, a szpik z kości, jest przysmaczkiem Hottentotów.

Z rogami spadającemi są:

Jeleń.

Rogi u jelenia są przy osadzie okryte włosistą skórą, i otoczone sękatym pierścieniem. Te rogi co rok opadają, i odrastają na nowo; co rok bowiem z czaszki wyrasta im chrząstka, pokrywa się skórą, i prędko rośnie. Chrząstka ta twardnieje, zamienia się w kość, a skórzana powłoka opada. Piérwsze rogi u młodych są pojedyncze, potém dopiero dostają odnóg, których liczba z wiekiem staje się większą. Ten rodzaj zawiera wiele gatunków, między któremi ważniejsze są: *jeleń pospolity, sarna,* tudzież

Daniel, który ma rogi ku środkowi zagięte i więcéj płaskie, jak u jelenia zwyczajnego. Zrzuca rogi od kwietnia do czerwca. Kolor futra w lecie połyskowny, czerwono-brunatny, białemi plamami na grzbiecie i udach upstrzony; trafiają się też odmiany zupełnie białe, i zupełnie czarne. Żyje dziko w Azyi aż do Chin. W Europie po wielu zwierzyńcach chowany bywa. Mięso ma delikatniejsze od jeleniego, a skóra daje lepszy rzemień.

Renifer, ma rogi bardzo gałęziste, stojące na wierzchu głowy, a opadające w maju. Maść reniferów bywa rozmaita, najpospoliciéj jednak jest ciemno-siwa. W zimie sierść gęstsza, dłuższa, twardsza niż w lecie. Samce mają rogi większe. Gdyby nie renifery, zlodowaciałe okolice północy nie byłyby podobno od ludzi zamieszkane. W lecie jedzą liście brzozy, rokici-

ny, topoli, w zimie zaś *porost lapoński.* Bieg ich jest bardzo szybki.

Łoś. Jest największym w rodzaju jelenia, do 8 albowiem stóp długi, a do 6 jest wysoki. Samce tylko mają rogi. Ciało okryte długą i grubą sierścią, popielato-siwego na młodych, a na starych czarnego koloru. Żyje małemi stadami, w lasach Litwy, Szwecyi, Norwegii, tudzież w Syberyi i Mongolii. Czyni wprawdzie znaczne szkody w drzewach, ale liczne też są z niego korzyści. Z grubéj skóry robią pasy, z cieńszéj poduszki, kaftaniki, rękawiczki i t. p.

W Anglii, Francyi i Niemczech, znajdywano w jaskiniach kości zaginionego *łosia olbrzymiego,* którego rogi na 8 stóp długie, a do 13 w końcach od siebie były odległe ([1]).

Bez rogów są:

Wielbłąd.

Ma szyję długą, na grzbiecie garb jeden lub dwa, chodzi na palcach pod skórą ukrytych, jak poduszki, pod spodem nabrzmiałych. Dwa są znane gatunki: *jednogarbny* (Dromedar) i *dwugarbowy.* Oba są zupełnie podobne, usposobione jedynie do chodu po piaskach; na mokrym i gliniastym gruncie przewracają się, a nie wytrzymują twardego i kamienistego. Dromedar ma jeden guz, utworzony ze skrzywienia pacierzowéj kości. Drugi gatunek ma dwa garby: z tych tylny, większy od przedniego, lecz oba są tylko mięsistemi narostami, które się zmniejszają, w miarę jak wielbłąd chudnie. Piérwszy gatunek jest zwykle białawy, drugi czerwono-siwy. Żołądek ich oprócz czterech części, jak u innych przeżuwających, ma jeszcze torbę od-

([1]) Rogi *łosia olbrzymiego* widzieć można w Gabinecie zwierząt w Warszawie.

dzielną na zapas wody, która się tam długo w stanie zdrowia przechowywać daje. Oba gatunki żyją przyswojone w Azyi i Afryce, i używane już do jazdy, już do dźwigania ciężarów, i do przewożenia po pustyniach. Do tego celu użyteczniejszym jest jednogarbowy, gdyż jest silniejszy i do 1,600 funtów unieść może. Pożywieniem wielbłądów są rośliny, liście drzew i krzewów. Użytki z obu gatunków wielkie: oprócz bowiém dźwigania ciężarów, mają mięso jadalne: mleko samo i surowe, lub z herbatą jest używane. Z sierści, która im co wiosna wypada, robią grubą przędzę, tkaniny, pończochy, i dery. Z odchodowych wyrzutów otrzymują *salmiak, salamoniak,* czyli *sól amoniacką.* Złoju robią świece, a ze skóry dobry rzemień. Wielbłądy żyją do lat 50.

Lama.

Dwa gatunki ważniejsze opiszemy:

Lama właściwa, wielbłądo-kozą zwana, żyje dziko w pasmie *Kordylierów,* w południowéj Ameryce, a przyswojona, jako domowe zwierzę, w *Peru.* Kolor włosa ma różny: są bowiem białe, gniadawe, czarniawe i pstre. Wysokość ich 4 stopy wynosi, długość 6 dochodzi; głowa mała, szyja długa, na piersiach twardy guz. Są to wesołe stworzenia, łatwo się wdzierają na skały, jak kozy; przymuszane do dźwigania ciężarów, wpadają w gniéw, przyczém parskają ostrą śliną, która sprawia na ciele czerwone plamy i pęcherze. Polują na nie z psami. Włosów używają na grube deki, ze skóry robią obuwie i uprzęż na konie, a mięso ich jedzą.

Lama wigoń, zwana jeszcze *wielbłądo-owcą,* podobna do lamy właściwéj, ma szczuplejszą budowę ciała, cieńszą wełnę, koloru jasno-żół-

tawego, w czarny wpadającego. Żyje na najwyższych *Kordylierach.* Polują na nie jużto dla mięsa, już dla skóry. Z téj najużyteczniejszą jest wełna, *wigoniem* zwana. Z najcieńszéj tkają chustki, grubszéj używają na kapelusze, pończochy i t. d. Sama skóra wyprawia się na przedni rzemień.

Piżmowiec.

Najważniejszy w tym rodzaju jest *P. piżmorodny.* Żyje w górzystéj Azyi, a mianowicie w Indyach, Tybecie, Tunguzyi, Mongolii. U samca wystają u góry dwa kły, na półtora cala długie. Włos gruby, tęgi, siwo-brunatny. Osobliwszym u samców tego gatunku jest worek przy pępku położony, w którym zwyczajnie znajduje się około 2 drachm (¹) brunatnéj, gęstéj maści, *piżmem* (moschus) zwanéj. Dobre piżmo jest koloru wątrobianego, i składa się z małych, okrągławych ziarn, rozmazywać się dających. Prawdziwe ulatnia się zupełnie na gorącéj blasze, fałszowane zaś zostawia cząstki węgla. Używa się do kadzideł i lekarstw, jako uśmierzające kurcze. Najlepsze jest *tybetańskie, tunguzkie* i *kochinchińskie.* W innych gatunkach nie znajdujemy worków piżmowych.

ZWIERZĘTA ZIEMNOWODNE.

Dotąd opisywaliśmy zwierzęta, żyjące wśród gęstych i obszernych lasów, w stepach Azyi, na wzgórzystych równinach Ameryki, w spiekłych pustyniach Afryki, lub w miłych okolicach Europy. Przechodzimy teraz do takich stworzeń, które lubią przebywać na skalistych pobrzeżach morza, albo wśród lodowych gór bieguna północnego. Zwierzęta te jednem słowem zwane

(¹) Drachma równa się ⅓ łuta.

Foki.

Mają ciało podłużne, krótką sierścią do niego przystającą okryte, nogi tylne płetwowate, przednie aż do dłoni pod skórą ukryte, a wszystkie 5 palcami i tyluż pazurami zakończone. Są bez uszów zewnętrznych czyli *przeduszek,* otwory nozdrzy mają na wierzchu głowy, a te nietylko im do węchu, ale i do oddychania służą. Żyją w morzach, pływają wybornie i długo, na ląd wychodzą tylko dla karmienia dzieci, i grzania się na słońcu. W tym celu wybierają brzegi skaliste, a chwytając się zębami i przedniemi nogami, kurczą ciało, i tak dosyć szybko na skały się wdrapują. Jakkolwiek foki żyją w morzu w towarzystwie, jednak wychodząc na ląd, każda rodzina zajmuje oddzielne miejsce, a w razie zamieszania się obcego przybysza, zaraz wszczynają z nim walkę. Do dzieci nadzwyczajne okazują przywiązanie.

Podczas burzy morskiéj, foki są najrzeźwiejsze, i wtedy wesoło igrają w morzu. W czasie pogodnym i gorącym, są ociężałe, wylegają na brzeg, i mocno zasypiają. Łatwo je wtenczas podejść, i uderzeniem w głowę, zagłuszyć lub zabić. Zranione uciekają w morze. Strzały karabinowe niewiele im szkodzą, dlatego najczęściéj zabijają je dzidami. Między muskułami i skórą znajduje się gruba warstwa tłustości, z któréj otrzymuje się tłuszcz czyli tran, lepszy od wielorybiego. Ze skór, robią mieszkańcy północy odzienie; z tłuszczu, świece; mięsa używają na pokarm, lubo jest twarde, i ma zapach nieprzyjemny. Suszą go na słońcu lub wędzą, i zachowują na zimę. Foki młode złowione, łatwo

się oswajają, i do panów przywięzują, jak psy. W niewoli, należy je trzymać w naczyniu, do połowy wodą nalaném. Pływając, wynurzają z wody głowę, i cokolwiek plecy. W téj postawie zdaleka, mają niejakie podobieństwo do ludzi kąpiących się, zwłaszcza, że głowa ich jest okrągła. To bez wątpienia dało powód starożytnym, do wymyślenia powieści *o syrenach, trytonach* i *topielcach* morskich. Dymysł powyższy tém bardziéj jest do prawdy podobny, bo nawet w nowszych czasach *Rondelet*, naturalista w 16 wieku widział jeszcze w *foce kapturowéj* (Phoca cristata) mnicha, czyli raczéj biskupa morskiego.

Obyczaje i sposób życia wszystkich fok są podobne, dlatego podamy tylko nazwiska niektórych gatunków, które im podróżopisarze nadali, a którzy uważając zawsze foki za dziwne potwory morskie, upatrzyli w nich podobieństwo do ludzi, i lądowych zwierząt, i ponadawali im ich miana, z dodaniem tylko przymiotnika *morski.*

Najlepiéj znanym i najpospolitszym gatunkiem jest *pies* lub *cielę morskie*, 3 stopy długi. *Zając morski*, 6 stóp długi, żyje w morzu Północném, Baltyckiém i t. d. *Mnich morski*, 7 stóp długi, na wierzchu głowy ma gatunek worka ruchomego, którym może zakryć sobie pysk i oczy; żyje na brzegach Grenlandyi. *Niedźwiedź morski* dorasta 6 stóp, włos ma długi, futro poszukiwane w Chinach; żyje na brzegach Kamczatki. *Lew morski*, dorasta 12 stóp, żyje w morzach południowych; skóra używa się na siodła. *Słoń morski*, dorasta 30 stóp. Ta foka szczególniejsze ma urządzenie głowy. Nos u niéj przedłuża się w kształt skurczającéj się trąby, niekiedy na stopę długiéj, i ma niejakie podobieństwo do

wyrostów na dziobie indyka. Téj trąby nie mają samice i młode foki. Zamieszkuje morza południowe. Są to zwierzęta łagodne, i ociężałe; do odpoczywających na lądzie, można się zbliżyć, i chodzić między niemi, a te nie uciekają do morza.

Mors czyli Koń morski.

Dorasta 12 stóp długości, włos na skórze krótki, nie gęsty, rudy; warga górna nabrzmiała, kły czasem 2 stopy długie. Morsy nietylko kształtem ciała, ale obyczajami i sposobem życia, podobne są fokom. Zamieszkują pobrzeża Lodowatego morza, lecz już coraz są rzadsze. Kły morsa wielce mu pomagają w dostawaniu się na kry lub brzegi. Trudniący się połowem wielorybów, nie pomijają téż i morsów, zabijają ich wiele, nietylko dla kłów, które wydają kość czystszą i twardszą od słoniowéj, ale dla tranu, który jest lepszy od wielorybiego, i dla skór, z których wyrabiają rzemień na sprężyny do powozów (ressory). W morzu łowią morsy za pomocą *harpunów*, czyli drągów żelaznych, na końcu z dwoma w tył zwróconemi ostrokolcami, jak u strzały; na brzegu zakłuwają dzidami.

Wspomnieć tu wypada, że w Syberyi, w okręgu *anadirskim*, nad brzegiem morza Lodowatego, mieszkańcy wydobywają kły *olbrzymiego morsa*, który już zapewne zaginął, a który nierównie musiał być większym od dziś żyjącego, gdyż kły te dochodzą półtora łokcia rossyjskiego długości.

ZWIERZĘTA WODNE.

Kształtem ciała więcéj podobne do ryb, jak do ssących; lecz mają krew czerwoną ciepłą, oddychają płucami, dzieci karmią swém mlékiem, przeto słusznie do ssących się liczą. Zamiast

nóg przednich, mają płetwy, z ukrytemi w skórze pięcią palcami; nogi tylne zwrócone w tył, tworzą ogon. Jeden lub dwa otwory nozdrzy na wierzchu głowy, nietylko są zmysłem węchu, ale jeszcze służą do wypryskiwania zagarnionéj z pokarmem wody, i wciągania powietrza. *Wieloryb* i *zęborożec* mają tych otworów po dwa; *delfin* i *potfisz* po jednym. Wieloryby żyją tylko w morzach, żywią się jedynie drobnemi zwierzętami morskiemi. Często wypływają pod wierzch wody dla oddechu, a wtedy wypryskują wodę.

Wieloryb.

Wieloryby nie mają zębów: zamiast nich podniebienie wyłożone jest szczapami rogu, czyli *fiszbinu*. Takich u jednego wieloryba bywa do 700: z nich większe się tylko do użycia wybierają, a niektóre do 15 stóp są długie. Skóra na ciele wielorybów jest gładka, do 8 cali gruba.

Największym gatunkiem w tym rodzaju, i między wszystkiemi ssącemi, jest *W. właściwy*, do 120 stóp długi, a ważący do 200,000 funtów. Przeduszek nie ma, a siłę w ogonie ogromną. Kolor wieloryba jest aksamitno-czarny, siwy i białawo-marmurkowy; pod skórą leży warstwa tłuszczu do 20 cali gruba, z którego wytapiają do 30 beczek *tranu*. Wieloryb nie wydaje głosu, tylko szum pryskając wodą. Kości jego są dziurkowate, jak gąbka: dwie łukowato zgięte, do 20 stóp długie, stanowią szczękę dolną. Te właśnie kości okazywane bywają po wielu miejscach, za żebra olbrzymów, lub wielorybów, i taką właśnie kość widzieć można w przedsionku zbioru zoologicznego, po uniwersytecie warszawskim.

Połów wielorybów odbywa się najobficiej na morzu Lodowatém północném. Zabijają tego olbrzyma za pomocą *harpunów*. Zysk z tego połowu jest niekiedy bardzo wielki.

Potfisz.

Ogromna głowa, blizko połowę ciała zajmująca, odznacza potfisza od innych wielorybów. Zębów w wyższéj szczęce nie ma, albo bardzo małe, w dziąsłach ukryte; w dolnéj szczęce są zęby kręglowate. W głowie potfisza znajduje się wiele jam, napełnionych mleczno-białawym olejem, w powietrzu krzepnącym, zwanym *olbrot* (spermaceti), który używa się do robienia świec, pomady, maści i mydła. Wnętrzności jego pokrywa *ambra szara*, (ambra grisea), pięknie pachnąca, i ta za kadzidło służy. Obadwa te ciała daje *potfisz wielkogłowy*, dochodzący 100 stóp długości, napotykany we wszystkich morzach, szczególniéj ku biegunom. Jest drapieżny, i żywi się wielkiemi rybami, tudzież łapie delfiny, foki i t. d. Tłuszcz potfisza więcéj jest ceniony jak wieloryba, bo nie ma odrażającego zapachu. Mięso jadalne.

Jednorożec (Narwal).

Jeden tylko znamy gatunek.

Jednorożec narwal. Odznacza się zębem w szczęce górnéj, długim do 10 stóp, poziomo naprzód wystającym, szrubowato skręconym. Obok tego wyrasta i drugi, lecz nie sterczy zewnątrz. Niegdyś ząb ten udawano za róg jednorożnego konia, którego teraz mają za zwierzę zaginione, lub bajeczne. Jednorożce żyją gromadnie w morzach podbiegunowych; ząb ich stanowi straszną broń, nim zaczepiają nawet największe wieloryby, przeszywają je i zabijają. Tran z nich jest wyborny, mięso jadalne. Zęba

używają do różnych wyrobów, jak kości słoniowéj. W zbiorze zoologicznym warszawskim znajdują się dwa zęby narwala.

Delfin.

Ma wiele zębów w obu szczękach. Należy do najdrapieżniejszych między wielorybami. Wiele jest gatunków jego, z tych *D. właściwy* dorasta 10 stóp, pływa zwinnie, skacze wysoko, tak iż często wpada na pokłady okrętów, a będąc żarłoczny, pływa ciągle za okrętami, i chwyta wszystko, co jest zdatne do pożarcia. Ten zwyczaj delfinów przypisywano dawniéj ich przywiązaniu do ludzi.

Delfin świnia morska, do 8 stóp długi, w pływaniu pokazuje płetwę grzbietową. Ukazywanie się ich gromadne koło okrętów, rokuje burzę morską. Żyje we wszystkich morzach, przytrafia się i w Baltyckiém.

Delfin szablogrzbiet, największy, dochodzi 25 stóp, na środku grzbietu płetwa wysoka, ostrokończysta. Żyje w oceanie Atlantyckim, zkąd wchodzi do mórz biegunowych. Ten gatunek jest najstraszniejszym nieprzyjacielem wieloryba.

PTAKI.

Gromada ptaków zawiera zwierzęta, których budowa usposobiona jest do latania. Mają członki przednie zamienione w skrzydła, ciało pokryte pierzem, a głowę zakończoną dziobem.

Ptaki w wewnętrznym swym składzie, różnią się od innych zwierząt, powietrznemi pęcherzykami, które po całém ciele rozłożone, do bystrości i trwałości lotu pomagają. Kości nawet ptaków są próżne, a mając związek z owemi pęcherzykami, w locie napełniają się powietrzem. Im ptak ma lot wyższy, tém więcéj ma komórek powietrznych, i tém bardziéj kości jego są czcze i delikatne.

Chyżość lotu ptaków jest niezmierna. Jaskółki po odlocie z Europy w 7 lub 8 dniach przybywają do Senegalu. Sokoł chowany w Fontainebleau, po ucieczce, złowiony nazajutrz w Malcie i poznany po pierścieniu na szyi. Mewy czyli wrony morskie widują żeglarze o 300 mil od lądu, a jednak codziennie wracają one do gniazd, nad brzegiem usłanych. Nie wszystkie jednak ptaki posiadają zdolność latania w jednym stopniu: *struś*, *kazuar*, *bezlotki*, prawie zupełnie są jéj pozbawione.

Pióra pokrywające ciało ptaków, rozróżniają się na *właściwe*, *puch* i *lotki*. Ostatnie są największe, i znajdują się w skrzydłach i w ogonie. Pożywieniem ptaków są rośliny i zwierzęta, a dla ułatwienia strawności, niektóre połykają piasek i drobne kamyki.

Jedne ptaki przebywają cały rok w tych samych okolicach, i te nazywają się *nieprzelotne-*

mi, inne, odlatują na zimę do krajów cieplejszych, a takie zowią się *przelotnemi.*

Nie niéma dziwniejszego nad te orszaki napowietrznych wędrowców, co statecznie w oznaczonym czasie, porzuciwszy dobrowolnie rodzinne siedliska, w obce i odległe udają się strony. Jakiż instynkt w tym celu je zgromadza? Jaka karta geograficzna wskazuje im kierunek? Ostrość pory roku, a z nią niedostatek pokarmu, piérwszą zdaje się być tych przelotów przyczyną. W istocie ptaki żywiące się owadami i robakami, wcześniéj się wynoszą, bo i owady wcześniéj nikną; po nich dopiero odlatują ziarnojady; te zaś, które z człowiekiem różnym żywią się pokarmem, tułają się i przez zimę około naszych mieszkań. Co zaś jest osobliwszego i godnego zastanowienia, to owa niespokojność, za zbliżeniem się pory właściwéj każdemu gatunkowi do odlotu. Trwa ona przez cały miesiąc, i codziennie wieczorem, przed zachodem słońca jest największa. Przelotne ptaki w odlotach swych i powrocie, stateczněj i jednostajněj trzymają się pory. Zwykle około porównania dnia z nocą, tojest w marcu i wrześniu, największa liczba ptaków odbywa swe wędrówki. Panujące w tym czasie wiatry zachodnie, zdają się dopomagać w locie tym powietrznym pielgrzymom.

Mieszkanie ptaków bardzo jest rozmaite. Jedne żyją na drzewach, inne na wodach, inne na ziemi; lecz niéma ptaka, coby na wzór kreta lub ślepca, podziemne prowadził życie. Wybór miejsca do budowania gniazda, sama jego budowa, są różne i stosowne do potrzeb i pierwiastkowego życia piskląt. Bekasy, czajki, dropie, robią na ziemi ze słomy i chróstu suche posła-

nie; kawki, dudki, dzięcioły, w wypróchniałych drzewach, miękkie z piór i włosów ścielą gniazdo; inne, jak drozdy, kosy, kwiczoły, robią półkoliste i sztuczne. Są wreszcie i takie, co z najdelikatniejszego puchu roślinnego, sposobem prawie do naśladowania niepodobnym, na wierzchołkach drzew zawieszają mieszkanie. Takiemi są: nasze remizy, afrykańskie miodowiody, amerykańskie kolibry, wschodnio-indyjska pokrzewka, *krawcem* zwana (Sylvia sutoria), która uprządłszy nitkę z bawełny, zszywa nią dwa liście, osłaniać mające przed nieprzyjacielem szczupłe jéj gniazdeczko.

Ptaki, w miarę wielkości, długo żyją. Są przykłady, że orły, kruki, papugi, w niewoli nawet, przeszło sto lat żyły.

Lubo korzyści ptaków, nie są dla człowieka ani tak wielkie, ani tak rozmaite jak ssących; w ogólném jednak przyrodzenia gospodarstwie, ważne czynią usługi. Owadożerne zmniejszają liczbę szkodliwych owadów; i przekonano się, że wytępienie szkodliwych napozór ptaków, jak wróbli, wron i t. d., pociągnęło za sobą rozmnożenie nierównie szkodliwszych owadów, i większe sprawiło szkody. Inne karmiąc się gadami, płazami i padliną, oczyszczają powietrze ze szkodliwych wyziewów. Gnój ptaków morskich, okrywając twarde skały i nieurodzajne pobrzeża, użyźnia je, i do wydawania użytecznych roślin przysposabia. Jastrzębie, sokoły, pelikany, do myślistwa i rybołóstwa się układają; domowe zaś i wiele dzikiego ptastwa, zdrowego i posilnego dostarczają nam pokarmu; tak w mięsie, jak w jajach. Puch i pióra oprócz miękkiéj i wygodněj pościeli, w wielu krajach do szczególnych ozdób się używają, i znakomi-

tym są przedmiotem handlu. Szkody wynikające z ptastwa, ograniczają się jedynie na niszczeniu niektórych pożytecznych roślin, a mianowicie zbożowych.

Liczba opisanych gatunków ptaków, do 5000 dochodzi. Zoologowie ze względu na ukształcenie nóg, dzielą ptaki na 6 rzędów, tojest: *drapieżne*, *wróblowate*, *łażące*, *grzebiące*, *brodzące* i *pływające*.

DRAPIEŻNE.

Silny, gruby, zakrzywiony dziób, i nogi mocnemi szponami opatrzone, są cechą ptaków drapieżnych, i stanowią dzielną ich broń. Samice w ogólności są między niemi większe, i silniejsze od samców. Lubo niszczą wiele drobnéj zwierzyny, a przez to są szkodliwe w gospodarstwie, lecz oczyszczając ziemię z padliny, i gubiąc wiele szkodliwych zwierząt, wielce są pożytecznemi. Pod względem sposobu życia, dzielą się na *dzienne* i *nocne*. Między dziennemi są: *sęp*, *orzeł*, *gryf* i *sokół*; do nocnych należy tylko *sowa*.

Sęp.

Głowę i szyję ma tylko samym puchem okryte. Lot sępów jest ociężały, ślimakowato jednak wznoszą się bardzo wysoko. Są to w ogólności ptaki z powierzchowności nieprzyjemne, odrażliwą woń wydające; niezmiernie żarłoczne, lecz skoro się raz nasycą, parę tygodni bez pokarmu wytrzymują. Węch mają delikatny: zdaleka poczują padlinę.

Znaczniejsze gatunki w tym rodzaju są:

Sęp popielaty. Miękkie puchowate pierze, na tyle głowy najeżone, dłuższe na szyi, tworzy jasno-popielaty kołnierz. Ciało z wierzchu siwo-brunatne, lotki czarne, kolor samicy ciemniejszy jak na samcu. Wielkość sępa od końca dzioba do końca ogona, przeszło 3 stopy wynosi. Mieszka w Europie na górach Szwajcarskich, Karpackich i w Pireneach. Żywi się padliną; ptastwa i zwierząt żadnych nie zabija; z ziemi ciężko się podnosi, ztąd przy jadle napotkany, łatwo ubitym być może.

Sęp egipski, mniejszy od poprzedzającego, z nozdrzy wydaje zawsze odrażliwą wilgoć. Jest mieszkańcem gorących okolic dawnego lądu; w Arabii jednak i w Egipcie pospolitszy. Ciągnie w znacznych gromadach za karawanami w pustyniach, i pożera wszystko, cokolwiek po nich zostanie. U dawnych Egipcyan, wraz z ibisem, religijną cześć odbierał, z przyczyny uprzątania wszelkich nieczystości, mogących zarażać powietrze szkodliwemi wyziewami. Wyobrażenia tego sępa widzieć się dają i dziś na dawnych pomnikach. Teraz jeszcze nie zabijają go, a pobożni Muzułmanie, testamentem wyznaczają pewny fundusz na utrzymanie tego użytecznego ptaka.

Sęp kondor. Największy z sępów, lecz nie tak ogromny, jak opisują niektórzy podróżni; rzeczywista jego wielkość do 4 stóp dochodzi. Na głowie samca jest chrząstkowaty wyrostek, w kształcie grzebienia. Ogólny kolor piór na samcu jest czarny, siwo-chmurkowaty, u samic brunatny. Kondor żyje na najwyższych *Andach*, w południowéj Ameryce; gnieździ się na urwistych skałach. Karmi się wszelkiém ścierwem i martwemi rybami, które morze wyrzuca. W braku nieżywych zwierząt, porywa mniejsze owce, kozy, antylopy; podają nawet, że kilkoletnie dzieci chwyta i unosi.

Gryf.

Największy z drapieżnych europejskich, *gryf brodaty*, od kępki piór delikatnych, które ma pod dziobem, tak nazwany. Żyje na najwyższych Alpach w Szwajcaryi, Salzburgu, Sabaudyi, widzieć się też daje w Azyi i Afryce. Napada większe zwierzęta, pasące się po skałach, a bijąc skrzydłami, wtrąca je w przepaść i pożera, z tego powodu u dawnych *łomignatem* zwany. Porywa owce i kozy; lecz żeby miał unosić dzieci, jak powszechnie utrzymywano, i strącać ludzi spinających się po skałach, należy policzyć między krajowe bajki.

Orzeł.

Rodzaj orła zawiera ptaki mające dziób i szpony silne, skrzydła wielkie, a lot bystry i wysoki. Szczególniéj w czasie pogody wznoszą się tak wysoko, że ich najbystrzejsze oko dostrzedz nie może. Z téj wszakże wysokości upatrują zdobyczy na ziemi, a skoro ją spostrzegą, lotem błyskawicy spuszczają się i porywają, już to różne większe ptastwo, już też młode sarny, zające, owce i kozy. Żyją zwykle parami, i nie cierpią w sąsiedztwie innych ptaków drapieżnych; młode swe nawet, skoro te same się wyżywić mogą, zdaleka odpędzają. Orły przebywają we wszystkich częściach dawnego lądu, niektóre gatunki i w Nowéj Holandyi. Gniazda zakładają na wysokich, niedostępnych skałach, czasem zawieszają nad przepaścią między dwiema urwistemi skałami. Gniazdo orłów zbudowane bywa z suchych, długich do 6 stóp gałęzi, a przeplatane drobnym chróstem. Wewnątrz wysłane mchem i suchemi liśćmi, a ponieważ orły corocznie gniazda swoje naprawiają, przeto wysokość ich niekiedy kilku stóp dochodzi; zwłaszcza, że zostawione w nich kości zabitych zwierząt, objętość tę znacznie powiększają. Orły zmieniają z wiekiem kolor pierzy.

Najpowszechniéj znany jest *orzeł kasztanowaty*, niedorzecznie królem ptaków zwany. Kolor pierza ma mniéj więcéj brunatny, na samcu ciemniejszy, zdaleka wydaje się czarnym, ztąd dawniéj sądzono, że są dwa gatunki oddzielne, tojest brunatny i czarny. Ten orzeł żyje w wielkich lasach górzystéj Europy, północnéj Azyi i Ameryki. Kirgizy oswajają go, zaprawiają do łowu antylop, lisów i zającow, i sprzedają drogo pod imieniem *berkut*. Ten handel odbywa się w *Orenburgu*.

Do mniéj pospolitych orłów, należą:

Rybitw, zwany niewłaściwie *morskim*; przebywa w okolicach w wielkie jeziora, rzeki i stawy obfitych. Pokarmem jego są jedynie ryby, zwłaszcza karpie, leszcze i pstrągi. Godną jest podziwienia cierpliwość i zręczność rybitwa w łowieniu zdobyczy. Usiadłszy na wyniosłém drzewie nad stawem lub jeziorem, niekiedy godzinę tak spoczywa, póki ryby nie upatrzy, albo wzniósłszy się w powietrze, krąży wysoko nad wodami i upatruje zdobyczy; gdy ją dostrzeże rzuca się na nią jak błyskawica, z nastawionemi szponami i rozciągnionemi skrzydłami, chwyta, unosi na blizkie drzewo, i tam pożera. Niekiedy jednak trafiwszy na większą i silniejszą rybę, któréj unieść nie może, a zasadzonych w nią szponów nie zdoła wydobyć, sam na dno się zanurza i topi.

Orzeł cesarski, największy między orłami, żyje w lesistych okolicach południowéj i wschodniéj Europy. Poluje na większe czworonożne zwierzęta, których szczątkami przepełnione by-

wają jego gniazda. Do tego gatunku odnieść wypada owe przesadzone powieści starożytnych, o sile, odwadze i szlachetności orła, którego *złotym* nazywali.

Sokół.

Sokoły są mniejsze i słabsze jak orły. Chwytają żywe zwierzęta, w locie lub na ziemi. Liczny ten rodzaj w gatunki, zawiera ptaki najszkodliwsze w gospodarstwie wiejskiém, gdyż gubią mnóstwo drobnego ptastwa. Tu należy: *jastrząb, krogulec, kania, kobus, raróg, pustułka.* Pomimo drapieżności, niektóre łatwo się oswajają, i dają ułożyć do łowienia ptastwa, a szczególniéj kuropatw, takiemi są: *raróg, krogulec, pustułka* i *sokół właściwy.* Użycie sokołów do łowienia różnego ptastwa, powszechną przedtém było zabawą ludzi zamożnych i samych nawet monarchów. Na dworach utrzymywano w tym celu szczególnych urzędników, *sokolnikami* zwanych, a liczbę ułożonych sokołów, uważano za okazałość dworów. Ułożenie sokołów do polowania, polega na złagodzeniu jego dzikości, a to łatwo osiągniemy, przez utrzymywanie ptaka kilka dni i kilka nocy w bezsenności. W tym celu związawszy sokołowi nogi, sadza się go na obręczy drewnianéj, bardzo ruchoméj, zawieszonéj na sznurze, a skoro drzémać pocznie, za najmniejszém straceniem równowagi, budzić się musi. Trzy dni tak przepędzone, dostateczne są do ułagodzenia ptaka, który, rzec można, głupieje, zapomina o przeszłym swym stanie, i rozkazom ptasznika staje się posłusznym. Sokół tak złagodzony wynosi się w pole, gdzie mu ptasznik różne ptastwo i pokarm ukazuje, i na dany znak, do powrotu na rękę, przyzwyczaja. Do tego celu najlepiéj

użyć się daje *sokół islandzki* czyli *właściwy*: bo inne, po piérwszém wypierzeniu się, zwykle tę naukę zapominają. Chcąc odbywać łowy z sokołem, sokolnik zakrywa mu oczy rzemiennym kapturkiem i niesie na ręku; skoro ujrzy jakiego ptaka lub zwierzę do polowania zdatne, zdejmuje kapturek sokołowi, ten wzlatuje wysoko, uderza na zdobycz, zabija ją, i spokojnie z nią na rękę sokolnika powraca. Dobrze ułożony sokół, płaci się po kilkaset złp. U dawnych Egipcyan czczony był *sokół błotny*, dlatego, że oczyszczał błota i bagna z gadów i płazów.

Sowa.

Sowy odznaczają się głową wielką, ogrągłą, gęstém pierzem okrytą. Oczy mają wielkie, naprzód obrócone, w obszernych, tęgiemi piórami obstawionych dołkach, umieszczone. Nogi silne, piérzem okryte. W dzień niewiele widzą, lepiéj zmierzchem i w nocy, i wtedy wylatują na łowy. Słuch mają doskonały, latają lekko i cicho, gdyż całe ich pierze a szczególniéj chorągiewki lotek, są bardzo miękkie. Pożywieniem sów są drobne zwierzęta ssące, a szczególniéj myszy polne i leśne. Zakładają gniazda w starych murach, na wysokich wieżach i drzewach, tudzież w rozpadlinach skał. W dzień ukryte w swém schronieniu, wcale się nie pokazują. Przesądni utrzymują, że sowy siadające na domach, swym głosem zapowiadają śmierć jakiéj osoby w tymże domu. To szczególniéj przypisują małemu gatunkowi, zwanemu *puszczykiem* albo *pućką.*

Największe między sowami są *puchacze*, żyjące we wszystkich częściach świata, po gęstych lasach, w górach między skałami, i w starych budynkach. Bez wątpienia ten gatunek tu-

łając się w nocy po pustkach, i zaczarowanych, według mniemania ludu, zamkach, dał powód do mnóstwa powieści o duchach, strachach, upiorach i tym podobnych zjawiskach, którym dziś wierzą tylko ludzie bojaźliwi i nieoświeceni. Sowy na zimę nie odlatują.

WRÓBLOWATE.

Dziób słaby, krótki, spłaszczony lub zaokrąglony. Stosownie też do jego siły, pożywieniem ich są nasiona lub owady. Głos mają śpiewny, niektóre nawet mogą się nauczyć wymawiać pewnéj liczby słów mowy ludzkiéj. Jestto rząd najliczniejszy w gatunki, po największéj części przelotne.

Jaskółka.

Ptak ten, z takiém upodobaniem gnieżdżący się po domach, powszechnie jest znany; tém bardziéj że niszcząc wiele szkodliwych owadów, wielką czyni ludziom przysługę. Na szczególną uwagę zasługuje szybki i nagle zwracający się lot jaskółek, który raz jest wysoki, drugi raz nizki; tudzież zręczność ich w łapaniu owadów, i przywiązanie do dzieci, które często zpośród płomieni ratują. Nadewszystko podziwiają nas ich coroczne, i odległe do ciepłych krajów wędrówki, z których powracają zawsze na dawne swe mieszkanie. Długo między naturalistami, a dziś jeszcze między ludem pospolitym, utrzymuje się błędne mniemanie, że jaskółki na zimę nurzają się w wodzie; ale okazało się przecież, że to tylko za przypadek uważać należy.

Wiele jest gatunków jaskółek, różniących się tylko kolorem piérza; u nas przebywa trzy, tojest: *dymówka*, gnieżdżąca się w kominach, *oknówka*, zakładająca gniazdo pod oknami, i *grzechółka* nad wodami w ziemi.

Z zagranicznych zasługuje na wzmiankę *salangana*, żyjąca w Indyach Wschodnich, i na wyspach Indyjskiego oceanu; gniazdo jéj utworzone z chrząstkowatych porostów morskich, jest używane na pokarm. Wielki niém prowadzą handel do Chin.

Sikora.

Godnym uwagi w tym rodzaju jest *remiz*, żyjący w umiarkowanéj i północnéj Europie, a w naszych okolicach najpospolitszy na brzegach poleskich i pińskich. Budowa gniazda remiza najciekawszą jest rzeczą. Robi on je z miękkiego puchu roślin, a szczególniéj z puchu otaczającego nasiona wierzby, pałek wodnych, ostów. Puch ten tak mocno ubija, włóknami i korzonkami roślinnemi splata, że gniazdo zdaje się być gęstém, grubém i dość mocném suknem. Kształt gniazda jest workowaty, wierzch nieco węższy; środek tymże puchem, lecz nie tkanym, wysłany, u spodu zaś jest szczupły otwór, którym tylko sam remiz wlatać i wylatać może; całe zaś gniazdo zawiesza na gałęziach ponad wodą za pomocą konopnego lub pokrzywowego włókna. Takie urządzenie i zawieszenie gniazda zabezpiecza tak jajka jak pisklęta remiza od napaści wężów, jaszczurek i łasic. Gniazdu remiza dla osobliwszego składu wszędzie lekarskie przyznają własności. U nas pospólstwo w bólu gardła obwiązuje niém szyję, a w wielu innych chorobach ludzi i bydła, wykadza tém gniazdem domy i obory. We Włoszech gniazda remizowe uważają za szczególną ochronę od piorunu; i dlatego po wsiach, to gniazdo wisi nad każdym prawie domem. A tak wszystko, cokolwiek w przyrodzeniu nadzwy-

czajném się wydaje, staje się początkiem wielu błędów i przesądów.

Skowronek.

Pospolity skowronek żyje na polach w całéj Europie, Azyi i Ameryce; do lasów nie przybywa, na drzewach nie siada. Pokarmem jego są owady, robaki, tudzież nasiona roślin. Lot ma powolny, niekiedy wznosi się prostopadle w górę, a tam trzymając się długo, przyjemnie śpiewa. Gnieździ się na gołéj ziemi. Przed zimą od nas odlatuje, nie wynosi się jednak za Europę, lecz w południowych Włoszech, Francyi i Hiszpanii zimuje. Powszechném jest między ludem naszym mniemanie, że zdrętwiałe skowronki przepędzają u nas zimę na rolach i pod kamieniami. Że w istocie tak nie jest, zbijać tu nie potrzebujemy, dosyć powiedzieć, że nigdy w późnéj jesieni i w zimie nie zdarzyło się znaleźć na roli tak uśpionych skowronków, lubo w czasie lata mnóstwo ich u nas przebywa. Za dowód zaś odlotu skowronków posłużyć mogą sławne łowy wyprawiane na te ptaszki w Czechach i Saxonii, gdzie każdéj jesieni skowronki milionami łowione bywają. Są to rzeczywiście wędrowne skowronki, które przybywszy z północy, niezliczonemi orszakami wypoczywają na równinach tych krajów. Mięso skowronków, zwłaszcza w jesieni, jest wyborne i delikatne.

Przez zimę bawi u nas gatunek skowronka, *śmieciuchą* lub *dzierlatką* zwany, odznaczający się czubem z piór na głowie. Mieszka około wsi i domów, gdzie, zwłaszcza w jesieni i zimie, szuka pożywienia.

Ptak rajski czyli Latawiec.

Ptak ten, sławniejszy bajecznemi powieściami niż istotnemi przymiotami, żyje na wyspach

Indyjskiego oceanu, a szczególniéj na Nowéj Gwinei; karmi się orzechami muszkatowemi i innemi korzennemi owocami; na drzewach gromadami siada. Europejczykowie zwiedzający w 15 i 16 wieku Indye Wschodnie, dziwne o tym ptaku przywozili wiadomości. Między innemi mówili, że nie ma nóg, lata bezustannie w powietrzu, nawet śpi i wylęga jajka w locie, że samą tylko żyje rosą. Do takich błędnych wyobrażeń niemało się zapewne przyczyniła, nadzwyczajna lekkość ptaka, tudzież wielość i delikatność jego pierza. Oprócz bowiem piór wspólnych innym ptakom, ptaki rajskie mają pióra pod skrzydłami, po 40 lub 50 z każdéj strony wyrastające, bardzo długie i delikatne, a te pióra objętość ptaka bardzo zwiększając, czynią go nierównie lżejszym w powietrzu. Cała wielkość ptaka równa się naszemu szpakowi, a w piórach swych nastroszonych, zdaje się być kilka razy większym. Pióra rajskiego ptaka w Indyach drogo są cenione; Indyanie zdobią niemi swe oręże i szyszaki; kapłani cudowne przyznają im własności, ptaka samego *ptakiem bogów* zowią. Dziś mamy już dokładne o tym ptaku wiadomości, a oprócz przywożonych dawniéj przez kupców europejskich ptaków rajskich już do ubrania przyrządzonych, a zatem bez nóg i wnętrzności zasuszanych, posiadamy w zbiorach zoologicznych piękne wzory kilku gatunków tych osobliwszych ptaków. Piękny ptak rajski przyrządzony do ubrania głowy, płaci się w Europie po 40 talarów.

Wilga.

U nas tylko latem przebywa, i jest jednym z najpiękniejszych ptaków; główna barwa pierza jéj jest żółta, ogon i skrzydła czarne. Głos

wilgi jest śpiewny, donośny i czysty, lud wiejski upatruje pomiędzy nią a *wilgocią* pewien związek, ztąd nadał jéj nazwisko wilga, jakoż skoro jéj głos słyszy, spodziewa się deszczu.

Kolibr.

Najmniejszy ze wszystkich znanych ptaków, najpiękniejsze zawiera gatunki, a wszystkie żyją w gorącéj Ameryce. Żywe ruchy, bystry lot, świetne ubarwienie piór, na podziwienie zasługują. Żyją zawsze na drzewach, na ziemi prawie nigdy nie siadają, z kwiatów na kwiaty ustawicznie przelatują, i wysysają z nich słodycz; w lataniu wydają głos brzęczący jak pszczoły. Gniazdo budują z najdelikatniejszego puchu roślinnego, kształtu półkuli, wielkość jego wyrównywa połowie orzecha włoskiego. Jajka są wielkości ziarn grochu. Kolibry nie dają się ugłaskać, i złowione żadnego pokarmu nie przyjmują. Amerykanie zowią kolibry włosami i promieniami słońca; z ich piór układają piękne, na wzór naszéj mozajki, obrazy. Dziś jeszcze ususzonemi całkowicie kolibrami, przystrajają głowy i noszą je jako zausznice.

ŁAŻĄCE.

Nogi mają z czterema palcami, których 2 naprzód, a 2 wtył zwrócone. Takie urządzenie nóg, nadaje im łatwość łażenia po drzewach, w czém pomocą im jest dziób, gdyż nim chwytają gałązkę, na którą stąpić mają. Żyją w lasach, żywią się nasionami.

Tukan.

Ptaki te odznaczają się grubym, długim, wydrążonym i lekkim dziobem. Ma on z boku podobieństwo do kosy. Kolor pierza czarny z wierzchu, spodem czerwony, żółty i biały.

Wszystkie gatunki żyją w Ameryce południowéj. Najznaczniejszym jest *t. pieprzojad*, który żywi się nasionami hiszpańskiego pieprzu. Wszystkie tukany mają lot ciężki, a dla wielkości dzioba, niezgrabny. Gnieżdżą się w drzewach wypróchniałych, żywią się owocami, które z przyczyny miękkości dzioba, całkiem połykają. Utrzymują niektórzy, że biorąc pokarm rzucają go w górę, i dopiero w otwarty dziób łapią.

Papuga.

Dziób gruby, krótki, wierzchnia szczęka wypukła, hakowato na dół zakrzywiona, ruchoma. Język mięsisty, głos wrzaskliwy, chowane w domach, uczą się powtarzać wyrazów mowy ludzkiéj; gwiżdżą, śmieją się, chrząkają, kichają, poziewają jak ludzie, a lubo kilkadziesiąt lat żyją, przecież się nie mnożą. W Europie dla rzadkości, piękności i gadania, drogo się niekiedy płacą.

W starożytności nieznano papug w Europie, po raz piérwszy ptak ten sprowadzony był wczasie wyprawy Alexandra W. do Indyj Wschodnich. Przywiózł ją dowódzca floty macedońskiéj z wyspy Trapobane (Ceylon), i ten to gatunek do dziś dnia naturaliści zowią *papugą Alexandra*. Portugalczykowie, opływając zachodnie brzegi Afryki, znaleźli w Gwinei mnóstwo papug, stadami latających, przed któremi tameczni mieszkańcy musieli pilnować pól, zasianych ryżem i kukurydzą. Lecz szczególniéj Ameryka południowa obfituje w te ptaki. Kolumb na niektórych wyspach, żadnych innych prócz papug nie widział ptaków. Dziś jeszcze w Ameryce, każda prawie wyspa ma oddzielne papug gatunki, te bowiem mając lot ciężki, nie mogą małych nawet odległości między wyspa-

mi przebywać, i stale się w tych samych miejscach utrzymują.

Między papugami jedne są *długo-ogonowe*, żyjące w południowéj Ameryce, a które pod ogólném nazwiskiem *ara* są znane; i *krótko-ogonowe*, między któremi wiele jest takich, co mają czub na głowie z piór dowolnie ruchomych; te ogólnie nazywają się *kakadu*, od głosu, który w dzikim stanie mniéj więcéj wyraźnie wydają. Te gatunki żyją w Indyach Wschodnich.

Dzięcioł.

Główną cechą dzięciołów jest język długi, wysuwalny, na końcu zadziorzystemi kolcami osadzony, tudzież ogon z tęgich piór sterowych złożony, za podporę włażeniu służący. Dzięcioły żyją w lasach sosnowych, gdzie są bardzo użyteczne, wybierając z za kory drzew szkodliwe owady. W tym celu pukają ustawicznie dziobem w drzewo, a wystraszywszy gąsienice z za kory, chwytają je swym zadziorzystym językiem. Żywią się téż nasionami sosny, które zręcznie zpod łusk szyszek wybierać umieją. Najpospolitszym u nas jest *dzięcioł zielony*, największym zaś *d. czarny*. Na zimę od nas nie odlatują, lecz w gęste lasy się chronią.

Kukułka.

O żadnym ptaku europejskim nie pisano i tak dawno, i tyle bajecznych powieści, jak o kukułce; a co osobliwego, że te błędne podania dotąd między ludem się utrzymują. I tak mówią, że kukułka przemienia się w kobusa, że ją kania na skrzydłach do nas przynosi, że wiosną rzuca ślinę na niekóre rośliny, i ztąd plamy na nich powstają, i t. p. Znana u nas *k. pospolita*, ma ubarwienie popielato-siwe. Jest ptakiem bojaźliwym, lata szybko i lekko, żyje w lasach i ogrodach, karmi się owadami. Na wiosnę przybywa, i wtenczas daje się słyszéć swym głosem, aż do końca czerwca. W sierpniu odlatuje. Osobliwością u kukułek jest to: że nie ścielą gniazda, a zatém i jaj nie wysiadują, lecz znoszą je w gnieździe innych owadożernych ptaków, jakoto: zięb, pliszek, gilów, dzierzby, które o wylęgniętych kukułkach tak jak o własnych dzieciach mają staranie. Rzetelna przyczyna tego jedynego między zwierzętami, wyjątku, nie jest wiadoma. Jedni twierdzą, że skład wewnętrzny, a szczególniéj położenie żołądka kukułki jest na przeszkodzie siedzeniu; drudzy, że zbyteczna żarłoczność nie dozwala temu ptakowi ciągle siedziéć.

Z zagranicznych *k. miodowiód* zasługuje na uwagę. Mała ta ptaszyna, sławna jest ze sposobu budowania kształtnego gniazda, z długim szyjowatym otworem, na dół zwieszonym. Żyje w lasach Afryki, żywi się miodem pszczół dzikich i dopomaga mieszkańcom do wyszukania ich ulów, za co ej wywdzięczając się, zostawiają jéj część zabranego miodu.

GRZEBIĄCE.

Nogi mają do kolan pierzem obrosłe, z trzema wolnemi palcami naprzód, a jednym w tył obróconym; co ich usposabia do grzebania w ziemi. Ciało ciężkie, latać nie mogą. Zwykle trzymają się ziemi, i na niéj się gnieżdżą. Jaja ich i mięso wielkie przynoszą użytki; wiele chowa się w gospodarstwie, jako ptastwo domowe. Do nich należy:

Perlica. Z tego rodzaju hoduje się u nas *p. czubata*, pod imieniem *kury indyjskiéj*. Pochodzi z Przylądka Dobréj Nądziei.

Indyk. Pochodzący początkowo z lasów północnéj Ameryki.

Kura. Kura pospolita ma pochodzić z Indyj Wschodnich; jéj odmianą jest *kura kusa* zwana także *wirginijską* lub *perską*.

Bażant. Oprócz *pospolitego*, który pochodzi z okolic Kaukazu, hodowane są jeszcze w bażantarniach: *b. złoty* i *srebrzysty*. Najpiękniejszy między bażantami jest *argus*, którego samce ozdobione są dlugiemi oczkowatemi piórami w ogonie, na wzór wachlarza się roztaczającemi.

Paw'. Nie dla korzyści, bo żadnych nie przynosi, jako raczéj dla ozdoby jest hodowany.

Gołąb'. Zpomiędzy różnych odmian gołębi hodowanych znaczniejsze są: *garłacze*, *bębenki*, *grzywacze*, *pocztarki*, już w starożytności sławne z przenoszenia listów z Aleksandryi do Alepu. Najpiękniejsze zaś są *indyjskie*, mianowicie: *gołąb' karmazynowy* i *koroniec niebieski*.

W dzikim stanie żyją u nas gatunki *głuszca*, a między niemi *g. pospolity* jest największy, przeszło 3 stóp długi; ogólny kolor piór jest czarny. Żyje w lasach górzystych, żywi się pączkami drzew. *Pardwa alpejska*, *jarząbek*, *cietrzew*, *kuropatwa*, *przepiórka*. Z tych ostatni tylko gatunek odlatuje od nas na zimę. Wszystkie mają mięso wyborne.

Osobliwszym ptakiem między grzebiącemi jest:

Dziwogon czyli **Menura.** Tak nazwany z przyczyny okazałego ogona u samca. Składa się on z trojakich piór, tojest, z 12 bardzo dlugich, z rzadkiemi rozpierzchłemi chorągiewkami, i z dwóch tylko opatrzonych gęstemi chorągiewkami, i te stanowią środek ogona; po bokach zaś wznoszą się po jedném, kształtu S, które razem nadają ogonowi podobieństwo do liry. Samice mają tylko 12 pospolitych sterówek w ogonie. Ptak ten żyje w nowéj Holandyi.

BRODZĄCE.

Mają dziób i szyję długą, nogi gołe, usposobione do brodzenia po bagnach i wodach, lot w ogóle słaby, a niektóre wcale latać nie mogą. Jedne z nich lubią przebywać na bagnach i brzegach wód, i te żywią się gadami, płazami i rybami; inne zdaleka od wód, jakoto: *strusie*, *dropie* i *kazuary*, i te żywią się roślinami. Żadnego nie przyswojono.

Czerwonak czyli Flamingo.

Ptak ten z piękności piór i smaku mięsa w odległéj już znany starożytności, od głównéj barwy pierza nazwany; żyje w cieplejszych stronach Ameryki i w całéj Afryce, nad brzegiem Śródziemnego morza, niekiedy przelatuje do Europy i przybywa w okolice Renu. Ptak ten zmienia z wiekiem barwę, i dopiero w piątym roku życia zostaje pięknie purpurowo-czerwony. Żyje stadami, lata wysoko, a ponieważ w locie wyciąga długą szyję i nogi, te więc z rozpostartemi w przeciwnym kierunku skrzydlami, mają podobieństwo do krzyża, i to mogło dać powód dawniejszym do powieści, o ukazywaniu się krzyżów w powietrzu.

Czerwonaki karmią się muszlami i wodnemi owadami. Gnieździ się na niedostępnych bagnach, a dla zrobienia gniazda, wznosi piramidalne kopce z błota na 2 stopy nad wodę; wierzch tych kopców jest wydrążony, gładko ubity, lecz ani puchem, ani trawą nie wysłany. W takie gniazda składa dwa białe jaja wielkości gęsich,

a usiadłszy na wierzchołku, nogi po bokach spuszcza. W Afryce czerwonaki są w poszanowaniu religijném. Puch miękki, delikatny, wyrównywa łabędziemu, większych piór za ozdobę kaszkietów i świetnych ubiorów używano.

Ibis.

Ma wiele podobieństwa w swéj budowie do *czapli*, tylko dziób ma więcéj zakrzywiony. Najlepiéj znany jest *Ibis egipski*, dziś już bardzo rzadki. Zjada on pozostałe po wylewie Nilu węże, jaszczurki, i t. p., za co go dawniejsi Egipcyanie ubóstwiali, balsamowali jego ciało, i zachowywali w umyślnych grobach, i dziś natrafianych, które nazywają *ptasiemi studniami*. W środkowéj Europie przebywa czasem *Ibis zielony*, żyjący przy ujściu rzek, do morza Kaspijskiego i Czarnego wpadających.

Żóraw'.

Żóraw' pospolity, żyje przez lato w Europie, wysoki jest na 4 stopy, kolor pierza ma popielato-siwy, w tyle głowy skórkowaty wyrostek nagi, czerwony, końce skrzydeł ozdobione są nastroszonemi, kędzierzawemi pierzami. Krtań u samca i samicy w kształcie trąbki wygięta, i dlatego głos żórawia jest bardzo mocny. Lubo żóraw' jest dziki i lękliwy, chowa się jednak przy domach, i tak się oswaja, że pożywienie bierze z ręki. Żywi się zielonemi zasiewami, trawą, gadami, płazami i owadami. W polach znaczne szkody zrządza zjadając zasiewy, i udeptując ziemię. Lot żórawi jest bardzo wysoki, bo na 3000 łokci w górę się wznoszą. W peryodycznych swych przelotach, żórawie trzymają się pewnego szyku i zawsze kąt > tworzą. Przeloty odbywają w nocy. Rozmaity lot i głos żórawi oddawna za wróżbę zmian powietrznych

uważano; i tak: krzyk ich wśród dnia, oznaczać miał dészcz; wrzask pomieszany, burzę; spokojny lot rano, pogodę; lot nizki, zapowiadał burzę. Z zagranicznych gatunków, najpiękniejszy jest: *żóraw' królewski*, żyjący na zachodnich brzegach Afryki. Odznacza się czubem na wierzchu głowy, z wązkich żółtych piór; i ten według upodobania składać i podnosić może.

Czapla.

Odznacza się dwoma kosmykami piór, z tych jeden na piersiach, drugi w tyle głowy. Wiele gatunków przebywa w Europie, z tych:

Bąk, ma pierze złoto-brunatno-żółte, dziób i nogi żółtawo-zielone. Żyje nad jeziorami, donośny głos jego słyszéć można wczasie pogodnych nocy letnich. Mówią, że dla wydania go, dziób w wodę zanurza.

Czapla popielata. Do 3 stóp długa; pierze na grzbiecie popielato-błękitne, na przodzie szyi długie, srebrzyste, zwisłe pióra. Przebywa po lasach i zaroślach bagnistych, nad jeziorami i rzekami. Głównem jéj pożywieniem są drobne ryby, tudzież gady, płazy, raki i ślimaki. Dawniéj łowiono czaplę sokołami. Pięknych i długich piór z głowy, szyi i piersi używają piórnikarze do roboty piór ozdobnych.

Czapla garcetta. Żyje w Turcyi i Austryi. Odznacza ją czub w tyle głowy, z delikatnych, 3 cale długich piór; na piersiach i grzbiecie ma także piękne, długie pióra, z których robią owe kosztowne kitki do czapek, zawojów, kaszkietów ułańskich i kozackich. Do tegoż celu używają także piór z *czapli białéj* czyli *sułtańskiéj*.

Bocian.

Dwa gatunki u nas przebywają:

Bocian biały, powszechnie znany i pospolity, przybywa do nas w marcu, odlatuje przy końcu sierpnia do Afryki i południowéj Azyi. Wraca zawsze do tych samych okolic, i co rok gniazdo naprawia. Lud wiejski sądzi dotąd, że gniazdo bociana przynosi domowi szczęście, chroni go od pożarów i piorunów, i dlatego zaciąga na domy koła wozowe i brony, dla zachęcenia bocianów, aby zakładały gniazda. Użyteczny ten ptak jest w wielu krajach szanowany, szczególniéj zaś w okolicach bagnistych, które oczyszcza z gadów i płazów. W Holandyi zabijać go niewolno.

Przeloty bocianie znane od najdawniejszych czasów, lecz długo niewiedziano dokąd odlatywały. Spostrzeżenia późniejsze okazały, że większa część bocianów na zimę do Egiptu się przenosi. Bociany przed samym odlotem w liczne zbierają się gromady; w nieustannym są wtenczas ruchu, i wszystkie ciągle klekocą. Pospólstwo nasze takie zebranie *sejmem bocianim* nazywa; zdaje się istotnie, że się te ptaki wzajemnie poznają i naradzają wspólnie nad przyszłą ich podróżą; poczém wkrótce razem się zrywają, i po chwili z oczu nikną. Zdarza się że po tym odlocie bocianów, jeden lub dwa zabite pozostają; są to zapewne słabe i do lotu niesposobne.

Bocian czarny, jest nieco mniejszy od białego. Zowią go czarnym, jedynie dla odróżnienia od białego, bo jak na jednym biały, tak na drugim czarny, nie jest wyłącznym kolorem. Gnieździ się w lasach, pospolity jest w Alpach szwajcarskich; rzadko się u nas przytrafia, częściéj na Polesiu litewskiém. Czerwoną skórą

z jego nóg, mają kozacy obciągać pochwy nożów, pałaszów i t. p.

Drop.

Jestto największy lądowy ptak europejski; miewa 4 stóp długości, a waży do 30 funtów. Koło dzioba u samców wiszą na 8 cali długie, wielkie pióra, które tworzą gatunek wąsów, i rozsuwają się na wzór wachlarza. Żyje w południowéj Europie, Azyi, a w Polsce jest rzadki. Przebywa na ugorach znacznemi stadami, żywi się zbożem, młodemi zasiewami, tudzież owadami i robakami. Jestto ptak ostrożny, ucieka zdaleka przed ludźmi, dla znacznego ciężaru ciała a małych skrzydeł, musi naprzód biedz długo z rozpostartemi skrzydłami, zanim się wzbije w powietrze. Polują na niego chartami. Mięso dropiów jest wyborne, szczególniéj młodych.

Struś.

Tu należą dwa gatunki.

Struś właściwy, największy między znanemi ptakami, dochodzi 8 stóp wysokości, a sama szyja 3 stopy zajmuje. Nie może latać dla braku doskonałych lotek, bo te zacząwszy od dudek, są miękkie i wielkie, i tak mają rozpierzchłą chorągiewkę, że się nie mogą wspierać na powietrzu. Głowa strusia jest w stosunku ciała mała, a nadto łysa, skórą nierówną okryta; nogi gołe, z dwoma palcami. Pierze na strusiu jest zwykle białe, w niektórych miejscach czarne. Ojczyzną jego są pustynie Afryki, i część Azyi. Jaja niesie trzy razy do roku, w liczbie około 20, składa je w piasku. Żyjące w okolicy pasa gorącego, siedzą tylko na nich w nocy, w samym zaś pasie, ciepło słoneczne je wylęga. Struś karmi się wszelkim roślinnym pokarmem,

a z tym połyka piasek, drobne kamyki, a nawet może i kawałki żelaza, nie dla żywienia się niemi, lecz dla przeczyszczenia żołądka, podobnie jak to robią inne ptaki ziarnem się żywiące. Struś ma bieg szybki, jednakże Arabowie ścigają go konno, i dopóty się za nim uganiają, dopóki zmordowany nie ustanie, i głowy w piasek nie schowa. Struś bardzo mało, albo wcale nic nie pije; mieszka albowiem w pustyniach zupełnie bezwodnych i suchych. Mieszkańcy Libii i Numidyi chowają strusie po domach, mięso ich jedzą, a piórami handlują. Pióra strusie oddawna ważnym są przedmiotem handlu; starożytni używali ich do ozdób rycerskich. W Turcyi dawniejsi janczarowie stroili niemi zawoje, a w całéj Europie do ubioru głowy powszechnie są używane.

Struś amerykański czyli *rea*, dochodzi 6 stóp wysokości, żyje na otwartych polach południowéj Ameryki. U nóg ma trzy palce. Polują na niego albo bronią palną, albo łapią go za pomocą wyżéj opisanego sznura, zwanego *lasso*. Łatwo się oswaja i chowany bywa po domach. Piór z tego strusia używają do ozdoby siodeł i koni, ze skóry robią worki, czapki i t. p.

Kazuar.

Skrzydła kazuarów są krótkie, zamiast bowiem piór mają szypułki i kolce. Chorągiewki ich zdaleka są podobne do wiszących włosów.

Kazuar wschodnio-indyjski, do 6 stóp wysoki, ma na głowie wyrostek kościany, 3 cale wysoki, na wzór szyszaka w tył zgiętego. Upierzenie jego w ogólności czarne. Żyje pojedynczo w Indyach Wschodnich, i na wyspach Moluckich.

Kazuar nowo-holenderski, na 7 stóp wysoki, nie ma na głowie wyrostu, a głowa i szyja jest pierzem okryta. Pióra większe opatrzone są chorągiewkami. Bieg szybki, tak, że ledwie charty najlepsze doścignąć go mogą. Upierzenie całe jest koloru ciemno-brunatnego. Mięso i jaja są jadalne.

WODNE CZYLI PŁYWAJĄCE.

Ciało mają pokryte gęstém i tłustém, wody nieprzepuszczającém pierzem, nadto skórę wysłaną puchem, a palce u nóg błoną spięte. Pożywieniem ich są zwierzęta i rośliny wodne. Wiele gatunków oswojono, i zamieniono w domowe. Gatunki ich nie ulegają tylu odmianom jak ptastwa lądowego, nie przybierają tak świetnych barw, i niewiele tracą z pierwotnych znamion; i tak, kaczka domowa niewiele się różni od dzikiéj. Ptastwo wodne pospolitsze jest w klimacie zimnym. Opisy podróżników zgadzają się, że na lodowatych brzegach naszéj półkuli, kormorany, nury i alki, a na południowéj petrele, albatrosy i inne tysiącami przebywają. Im rzeki, jeziora i brzegi morskie są rybniejsze, tém więcéj na nich trzyma się wodnego ptastwa. Obszerne rzeki północnéj Ameryki i całe bagna, wodnemi ptakami są okryte. Niektóre wyspy od mnogości tego ptastwa dotąd *ptaszemi* się zowią. Ikra rybia zajmując niekiedy obszerną przestrzeń morza, ściąga wiele ptastwa wodnego, a niektóre brzegi i całe wyspy mają grunt do znacznéj głębokości z samego ptaszego gnoju złożony. Takiemi są wysepki przy brzegach peruwiańskich na oceanie Spokojnym, z których blizko od 200 lat ten gnój ptaszy, zwany *guano*, do użyzniania gruntów się wywozi. Również

mnóstwo ptaków wodnych jest na wyspach norwegskich, Islandyi i Faroer, gdzie ich jaja przez czas znaczny są głównym pokarmem mieszkańców. Strony przybiegunowe, a szczególniej morza grenlandzkie, mnóstwo ptaków wodnych zawierają; tak że w zatokach, podobnie jak ryby morskie, sieciami się poławiają. Pokazuje się ztąd, że ptaki wodne na zimno są bardzo wytrzymałe, dochodzą one do tych krańców ziemi, których i niedźwiedź polarny zwiedzać już nie może; żeglują po morzu, które fokom i morsom już jest niedostępne. Lecz w tych stronach, mieszkają one przez czas krótki; za nastaniem bowiem długich a nawet ciągłych nocy, ptastwo wodne, posuwa się ku południowi; a ta odmiana stanowisk tak jest stała i regularna, jak przeloty innych ptaków, których corocznie u nas widzimy przykłady.

Nur.

Ptaki te przebywają na brzegach mórz północnéj półkuli ziemi, u nas wiosną na wielkich stawach i jeziorach widzieć się dają. Pokarmem nurów są ryby. Lot mają ciężki, lecz pływają i nurzają się prędko. Głos donośny, przeraźliwy. Gnieżdżą się na stawach i jeziorach, między trzciną i sitowiem. Pospolitszym u nas jest *nur czarnoszyj* i *czubaty*. Skóra nurów, mianowicie z piersi i szyi gęstemi lśniącemi piórami okryta, zwyczajném jest odzieniem zimowém w krajach północnych. Dawniéj robiono czapki i rękawiczki damskie ze skór nurów, lecz te ustąpiły dziś piękniejszym lubo droższym futrom.

Kaczka.

Z tego rodzaju żyje u nas przez lato kaczka dzika, któréj odmianą jest domowa. Na półno-

cy Europy, przebywa latem *kaczka erdredonowa*, zwana inaczéj *miękkopiórem*, dostarczająca najmiększego i najsprężystszego puchu, *erdredonem* zwanego. Ten gatunek kaczki w nieprzeliczoném mnóstwie na brzegach Grenlandyi, Islandyi, Norwegii i Szkocyi przebywa i gnieździ się. Gniazda ścielą pomiędzy skałami, i wyściełają je puchem, zpod piersi i podbrzusza wyskubanym, dla ochronienia jaj od zimna. Mieszkańcy północni, znaczne mając korzyści z puchu tych kaczek, nietylko ich nie zabijają, ale nadto na skały, gdzie siadywać zwykły, znoszą suchą trawę, aby miały z czego słać gniazda. Jaja i puch z gniazd pospolicie dwa razy wybierają, a kaczka ściele po raz trzeci gniazdo i jaje tylko jedno znosi, którego już nie zabierają, bo ptak ten straciwszy tym sposobem wszystkie jaja, opuszcza te strony i nigdy do nich nie wraca. Puch z piérwszego gniazda jest najobfitszy i najczystszy; w drugiém i trzeciém pospolicie ze mchem i trawą pomieszany bywa. Jedno gniazdo daje zwykle $1/_6$ funta czystego puchu. Jest on zawsze mniéj lub więcéj wilgotny, przeto suszą go na słońcu, przecierają i starannie czyszczą. Czysty erdredon jest bardzo sprężysty, tak, że na całą pościel 5 funtów tegoż, są dostateczne. Cena erdredonu jest różna w różnych krajach: w Norwegii funt kosztuje 2 talary, w Hamburgu 3, a w Frankfurcie nad Menem 6 talarów. Sama Islandya rocznie sprzedaje tego puchu za 4000 talarów.

Łabędź.

Należy do większych ptaków między wodnemi. Przebywa więcéj na wodzie jak na ziemi. W jednych okolicach są miejscowemi, w drugich przelotnemi. Łabędź dziki żyje w półno-

cnéj Europie, Azyi i Ameryce, nieprzeliczonemi gromadami na wielkich jeziorach i bagnach; na zimę w cieplejsze strony się przenosi i do nas czasem przylatuje. Karmi się wodnemi roślinami i owadami. Gnieździ się na kępach, krzakami porosłych. Pływa wybornie i biega chyżo; pierzy się w połowie lata, a wtedy mieszkańcy Islandyi i Kamczatki, wiele ich psami łowią i kijami zabijają. Puch łabędzi należy do najlepszych, a wyprawiona skórka z szyi, stanowi tak zwany *puszek*, używany do obszywania niektórych ubiorów zimowych, i do okrywania szyi. W Nowéj Holandyi żyje *łabędź czarny*, równający się pospolitemu, i podobny do niego ze sposobu życia.

Pelikan.

Pelikan należy do największych ptaków wodnych. Żyje na morzach w gorącym i umiarkowanym pasie. Gnieździ się na ziemi, żywi się rybami.

Pelikan właściwy, zwany na Ukrainie *babą*, jest biały, podgarle ma workowate. Przebywa na morzu Czarném i Śródziemném, a Dunajem i innemi rzekami dostaje się do Niemiec i do Rossyi południowéj. Pelikan co do wielkości równa się łabędziowi, z rozpostartemi skrzydłami do 12 stóp dochodzi. Żarłoczność jego jest wielka, łowi bowiem na raz tyle ryb, ileby do nakarmienia kilku ludzi wystarczyło. Rybę 6 do 7 funtów ważącą, łatwo w torbie unosi. Pelikany mimo wielkości i znacznego ciężaru, (do 25 funtów) mają lot ciągły i wysoki; bo ciało ich niezmiernie wiele powietrza przyjmować w sobie i rozdymać się może. Pęcherzyki podskórne w żywym lub świeżo zabitym pelikanie, tak są powietrzem wydęte, że macając po skórze, wyraźnie czuć można, jak się powietrze zpod palców wymyka i pod skórą rozchodzi. Pelikan gnieździ się na wyspach i brzegach bezludnych. Pisklętom przynosi pokarm i napój w torbie podziobowéj, i z otwartéj torby daje; ten sposób karmienia był powodem do owéj pięknéj, lecz nieprawdziwéj powieści, że pelikan dzieci swe karmi własnemi piersiami, a ztąd tego ptaka za wzór rodzicielskiéj miłości w dawnych pismach wystawiono. Głos pelikana jest ogromny, chrapliwy, do ryku osła podobny; mięso twarde, czarne, tranem przejęte. Amerykanie wytopionéj tłustości używają zamiast oleju, z torby zaś robią worki, czapki i t. d.; skórę razem z pierzem zdjętą, wyprawiają na futro, puch równa się w dobroci gęsiemu.

P. fregata zwana *orłem morskim*, żyje między zwrotnikami, ma stosunkowo do ciała skrzydła największe, dlatego téż i lot najszybszy. Sam jeden wpośród oceanu, o kilkaset mil od lądu, nad wodami się unosi, a celem tego nieustannego lotu są ryby, na których połów czatuje. Niektóre bowiem ryby, mając obszerne płetwy, ścigane od nieprzyjaciół morskich, wznoszą się nad wody i przelatują dość znaczne odległości; na takie to właśnie oczekuje fregata, i te zręcznie chwyta. Oprócz tego fregaty odbierają mewom i innym ptakom wodnym, złowioną zdobycz, jużto bijąc skrzydłami, już dziobem napastując, przymuszają je do wyrzucenia połkniouéj ryby, i porywają ją w locie, zanim do wody wpadnie. Fregata nie jest większa od zwyczajnéj kury, lecz skrzydła jéj rozpostarte do 7 łokci wynoszą. Fregaty gnieżdżą się na skałach i drzewach wysokich; wpośród wysp bezludnych. Wyspiarze oceanu Spokoj-

nego, z piór fregaty robią czapki i kapelusze, tłustości zaś używają do leczenia reumatyzmów.

P. rybak. Ptak ten mniejszy jest od gęsi; żyje w Chinach gdzie do łowu ryb bywa używany. W tym celu wypływają na morze z obłaskawionemi pelikanami, którym zakładają metalowe pierścienie na szyję. Ptak ujrzawszy rybę chwyta ją, lecz połknąć nie może, zatrzymuje więc między wołem a dziobem. Następnie rybak wybiera pelikanowi ryby z szyi i znowu puszcza na wodę. Gdy dosyć ryb nałapie, zdejmują mu pierścień, a wtenczas ptak dla siebie już ryby łowi.

Mewa.

Mewy zwane pospolicie *wronami morskiemi*, mają upierzenie ogólnie białe, grzbiet i skrzydła jasno-popielate. Żyją w północnéj Europie, Azyi i Ameryce, są przelotnemi; żywią się owadami, rybami i wszelkiemi nieczystościami, po wodzie pływającemi. Mają lot szybki: widzieć je można ponad morzami o 200 mil od lądu, a codzień do swych gniazd wracają. Nagły ich powrót na ląd stały, jest przepowiednią burzy. Mewy gnieżdżą się na skalistych brzegach mórz północnych, gniazda zaś tak gęsto ścielą, że trudno jest przejść, aby na które nie nastąpić. Trzymają się stale brzegów morskich i nieprzeliczonemi gromadami nad niemi krążą. Niekiedy latem szczególniéj przy wiatrach od morza Baltyckiego wiejących, przybywają do nas pojedynczo.

Nawałnik (Petrel).

Równa się wielkością gilowi; rudo-czarny, pod spodem jaśniejszy. Bardzo daleko od lądu odlatuje ponad morza, ztąd przed nadchodzącą burzą, chroni się na okręty i skały. Na kilka

godzin naprzód przeczuwa nawałnicę morską, dlatego *ptakiem burzy* jest zwany. Żyje na oceanie Atlantyckim. Ciało ma mieć tak tłuste, że przeciągnąwszy przez nie knot i rozpaliwszy, może zastąpić lampę.

Rybitwa.

Rybitwa pospolita zwana także *morską jaskółką*, jest największą w tym rodzaju; z rozciągnionemi skrzydłami zajmuje 2 stopy. Żyje wielkiemi gromadami około brzegów Anglii, do nas przybywa latem od morza Baltyckiego; wznosi się lekko nad rzekami i jeziorami, upatrując rybek, na które spuszcza się jak strzała, chwyta, i w powietrze uniósłszy, połyka. W locie ustawicznie krzyczy. U nas zowią je także *rybakami*. W ogólności *rybitwy* są bardzo żarłoczne; łowią niekiedy ryby większe, niż połknąć mogą: wtedy gdy część w gardle będąca już się strawi, druga w dziobie nieporuszona zostaje, a za strawieniem piérwszéj, coraz głębiéj się pomyka, póki całkiem się nie przetrawi.

Bezlotek.

Ptak ten osobliwszym jest ze swego ukształcenia. Nogi osadzone są na samym tyle ciała, skrzydła ma krótkie i *bez lotek*, zkąd otrzymał nazwisko; bardziéj one są do płetw rybich podobne, i jedynie pomagają mu tak jak wiosła do pływania i nurzania się. Okryty jest bardzo tłustém pierzem, jak łuska, mocno do ciała przystającém. Ptaki te chodzą w prostéj postawie po morzu, i dlatego przez żeglarzy uważane były dawniéj za dzieci, z białemi fartuszkami ponad brzegami chodzące.

Wszystkie bezlotki, żyją na morzach około bieguna południowego. Cook w podróży swéj naokoło ziemi, widywał je na morzach prze-

szło 500 mil od lądu. Na téj niezmiernéj przestrzeni morza pływają w gromadach po kilkanaście razem, dla wysiadywania zaś jaj milionami gromadzą się na brzegi wysp. Okolice ziemi Magiellońskiéj, wyspy Falklandzkie i inne na południowéj półkuli, są zwyczajném miejscem pobytu bezlotków. Pokarmem ich są ryby, muszle, raki; głos gęsiemu podobny, lecz chrapliwy i bardzo donośny.

GADY.

Te zwierzęta mają krew czerwoną zimną, głowę małą, ciało podłużne, niektóre jak węże nie mają wcale nóg, u innych są tylko ich ślady, inne znowu mają cztery nogi krótkie, na bokach umieszczone, i więcéj w pływaniu jak w chodzeniu im pomocne. Ciało ich albo jest nagie, albo też pokryte brodawkami, łuską i tarczami rogowemi. W ogólności gady są powolne, leniwe, trawią bardzo powoli, czucie mają słabe, a w zimnych i umiarkowanych krajach, zimę przepędzają w odrętwieniu. Życie mają bardzo trwałe, a niektóre posiadają siłę odradzania utraconych części ciała, np. *żaby*, *ropuchy*, *trytony* i inne. Przenoszą się z miejsca na miejsce czołganiem, podskakiwaniem lub bieganiem, jeden tylko między niemi *smok*, ma rodzaj skrzydeł, które mu więcéj za spadochron służą jak do lotu. Niegdyś na ziemi żyły jaszczurki mogące prawdziwie latać, dowodzą tego kopalne kościoskłady. Gady wylęgują się z jaj, i wychodzą z nich albo już zupełnie ukształcone, albo też w postaci małych rybek bez nóg, i po odbyciu kilku przemian w swém ciele, nabywają dopiéro doskonałego kształtu.

Prawdziwy jad mają tylko niektóre węże, inne jednak sączą z siebie ostrą ciecz, która na ciele ludzkiém mniejszą lub większą sprawia drażliwość. Jedne szkodliwe są tym jadem, inne swą siłą i wielkością. Mięso wielu jest jadalne, nawet węże jadowite, po ucięciu głowy, służą za pokarm. Tarcze wielu żółwi, szczególniéj szyldkretów, użyteczne są na wiele wyrobów.

Gady podzielić można na *właściwe*, tojest na takie, które przez całe życie płucami oddychają, i nie podlegają przemianom ciała; i na *ziemnowodne* czyli *płazy*, które oddychają w młodości dychawkami, i podlegają przemianom ciała. Do właściwych gadów należą: *żółwie, jaszczurki* i *węże*.

ŻÓŁWIE.

Okryte kościanym pancerzem, którego wierzch czyli *puklerz* jest zrośnięciem 8 par żeber, i pokryty rogowemi liśćmi mocno z sobą zrosłemi, lub dachówkowato na siebie zachodzącemi. Spód zaś zwany *tarczą*, jest płaski, w nim są otwory na głowę i ogon, i jest tylko przedłużeniem kości piersiowéj. Żółwie nie mają zębów, język zaś gruby, krótki. Żyją najwięcéj w krajach ciepłych, mało w umiarkowanych, i tu zasypiają na zimę. Niosą do 1000 jaj, składają je nad brzegami mórz i rzek, i piaskiem przysypują. Wylęgają się w 50 dni, od ciepła słonecznego, a żyją do lat 200. Mięso ich jadalne.

Z żółwiów lądowych, najpospolitszym jest *wodożółw europejski*, który chowany bywa czasem po sadzawkach i piwnicach. *Żółw mierniczy*, tak nazwany od prążek żółtych, rozchodzących się w różnych kierunkach na puklerzu. Jestto najmniejszy gatunek, żyje w Azyi. Pancerze obu tych gatunków są tak silne, że człowiek stanąć na nich, i wóz przejechać może. Z morskich żółwiów najważniejszym jest *szyldkret łuskowaty*, dostarczający znanego *szyldkretu* czyli *tartorogu*, z którego wyrabiają tabakierki, grzebienie i t. p. Szyldkret daje się pięknie polerować, a rozgrzany w gorącéj wodzie, różne kształty w prasie przybiera.

JASZCZURKI.

Bazyliszek.

Ta niewinna jaszczurka odznacza się skórkowatym na głowie wyrostem, żyje w Gujanie na drzewach, dorasta 3 stóp. Bazyliszek w dawnych czasach był przedmiotem mnóstwa bajek, którym dziś nikt już pewnie nie wierzy. I tak mówiono, że wzrokiem swym zabijał, drzewa z liści ogołacał, pola suszył i w martwe zamieniał skały i t. p., a na widok siebie samego, z gniewu umierał. Przyznawszy takie przymioty bazyliszkowi, naznaczano mu też osobliwszy początek i nadawano kształt potworowaty. Wyobrażano więc sobie że bazyliszek wylęgał się z jaja koguta, które wysiadywała ropucha. Szczególny potworowaty kształt bazyliszka wyrobiony z ryby zwanéj *płaszczką* czyli *rają sękatą*, znajduje się w zbiorze zoologicznym w Warszawie.

Smok.

Na samo wspomnienie tego wyrazu, wszystkim bez wątpienia przychodzą na pamięć owe nadzwyczajne i przestraszające powieści o stworzeniach, które starożytni smokami mianowali, a stosownie do okoliczności, różną nadawali postać. Smok bowiem starożytnych, byłoto straszydło skrzydlate, z głową ludzką, lub ptaszym dziobem; już też w połowie z orła a w połowie z węża złożony; albo wreszcie ogromny wąż skrzydlaty, o wielu głowach, zarażający oddechem powietrze, pożerający ludzi, i płomienie ognia z paszczy wyziewający. Takim to potworom powierzali starożytni straż i obronę różnych skarbów, i umieszczali je w podziemnych jaskiniach. Dzisiejsi naturaliści przeciwnie pod na-

zwiskiem smoka rozumieją małą, niewinną jaszczurkę, błonkowatemi skrzydełkami opatrzoną, żyjącą na drzewach w Indyach Wschodnich. Skrzydełka te nie służą smokowi do ciągłego lotu, lecz tylko do przeskakiwania z drzewa na drzewo. Jaszczurka ta długa jest na stopę, lecz z tego sam ogon przeszło 6 cali wynosi; żywi się owadami. W połowie przeszłego stulecia zjawił się w Hamburgu szczególny potwór wypchany, którego za bajecznego smoka udać chciano, a jako takiego za cenę dość wysoką, bo 40000 złp. sprzedać. Przybyły dla widzenia tego smoką sławny Linneusz, znalazł, że potwór ten zrobiony był z ogromnego węża *połoza*, któremu zręcznie głowy, sześciu innych połozów przyszyto, i na bokach skrzydła przyprawiono.

Kameleon.

Osobliwsza ta jaszczurka sześć cali dorastająca, żyje na drzewach w Indyach Wschodnich i w Meksyku, i posiada szczególną własność zmieniania kolorów swego ciała. Zwyczajna jéj barwa jest stalowo-popielata, lecz zmienia się w niebieski lub zielony, stosownie do stanu zdrowia i namiętności zwierzęcia. Przyczyną tych zmian jest odmienny kolor krwi i żył kameleona, krew bowiem jest ciemno-niebieska, a żyły żółte, od większego zatém lub mniejszego krwi napływu, kolor ciała różne przybiera barwy. Drugą osobliwością w téj jaszczurce są oczy, które tak są osadzone, że każde jednocześnie w różne strony kierowane być może. Wreszcie kameleon ma płuca bardzo wielkie, i te dowolnie powietrzem nadymać i wypróżniać może; ztąd starożytni rozumieli, że kameleon powietrzem żyje, i dlatego naturaliści polscy *wiatrożyłem* go nazwali.

Jaszczurka.

Dwie główniejsze znajdują się u nas odmiany pospolitéj jaszczurki: jedna mniejsza szara, przebywa około domów w ogrodach, druga większa, zielona, pospolitszą jest w lasach. Obie te jaszczurki są niewinnemi stworzeniami, a nie mając zębów, żadnych ran zadać nie mogą. Jak więc z jednéj strony jaszczurki niesłusznie za szkodliwe i jadowite poczytują, tak znowu bez żadnéj zasady przypisują niektórzy jaszczurkom szczególną przyjaźń dla człowieka, i własność ostrzegania go o zbliżaniu się niebezpiecznego węża. Jaszczurki żywią się owadami, lubią ciepło i dlatego często grzeją się na słońcu w bliskości swych kryjówek.

Ostrzegacz.

Jeden gatunek żyje w Nilu z krokodylem, a unikając tego strasznego nieprzyjaciela, syczy, przez to ostrzega ludzi o zbliżaniu się téj niebezpiecznéj jaszczurki.

Krokodyl.

Wielka jaszczurka, dorastająca niekiedy 50 stóp długości, żyje w Nilu. Cała postać straszna, głowa długa, paszcza szeroka, w każdéj szczęce od 50 do 60 zębów. Grzbiet twardemi łuskami jak pancerzami okryty, na brzuchu skóra miękka; w tém więc miejscu krokodyl raniony być może, bo od grzbietu kula karabinowa się odbija. Ta jaszczurka żyje w wodzie i na lądzie; w wodzie jest żywsza, na ziemi trudno się na bok zwraca, i dlatego łatwo jest uniknąć niebezpieczeństwa, nagle zwracając się w biegu na bok. Jakkolwiek niebezpieczny jest krokodyl, murzyni jednak łatwo go ścigają i zabijają. Najbardziéj wszakże starają się niszczyć jaja, które krokodyl składa w piasku nad brzegami rzek,

wczém wielce im pomaga *ichnejmon* czyli *szczur Faraona*. Jaja krokodylów są wielkości gęsich, i używają się na pokarm. Dawni Egipcyanie czcili krokodyle, a ciała zdechłych balsamowali, i mumie ich w oddzielnych grobach chowali. Oprócz nilowego krokodyla, żyje w Gangesie w Indyach Wschodnich *Gawial*, a w rzekach Ameryki południowéj *Kajman*, co do sposobu życia podobne piérwszemu.

WĘŻE.

Mają ciało długie, wysmukłe, bez nóg, okryte łuskami, tarczami, lub nagą piérścieniowato fałdującą się skórą. Szczęki rozszerzalne, dlatego połykają grubsze od siebie zwierzęta. Długi, w końcu rozdwojony język, jest u wężów narzędziem czucia, nie jest przeto, jak mniema pospólstwo, żądłem, w którém się jad mieści. Żyją w wodzie i na ziemi, więcéj w krajach gorących jak zimnych. Jedne są jadowite, drugie bez jadu. Jadowite mają w szczęce górnéj po dwa lub więcéj zębów, nad inne dłuższych, i te są jadowite. Zęby te są wydrążone i osadzone na pęcherzykach trucizną napełnionych, która za przyciśnieniem pęcherzyków w czasie ukąszenia, wchodzi do zęba, przepływa przez jego kanał, jak przez rurkę, a zmieszawszy się z krwią zwierzęcia ukąszonego, sprawia zapalenie, mniéj lub więcéj mocne, stosownie do gatunku węża, i pory czasu, w któréj ukąszenie następuje. W gorącym czasie ukąszenie jest niebezpieczniejsze jak w zimnym. Jad wężów jest żółtawy, bez smaku; wewnątrz wzięty, wcale nie jest szkodliwy. Węże corocznie zrzucają skórę, czyli lenią się, niektóre nawet kilka razy do roku.

Węże jadowite.

Okularnik.

Długi bywa do 7 stóp, nazwisko ma od dwóch plam brunatnych, okrągłych, w tyle głowy, kształt okularów mających. Jest najjadowitszy ze wszystkich; wszakże Indyanie pokazują z nim różne sztuki, powyrywawszy mu poprzednio jadowite zęby. Trucizną jego napawają strzały, a tym sposobem zadają tak niebezpieczne rany, jakie przez ukąszenie węża powstają.

Grzechotnik.

Najniebezpieczniejszym w tym rodzaju jest *g. okropny*. Ojczyzną jego jest północna Ameryka, dorasta 8 stóp długości, i bywa gruby jak ręka. Kolor ma pod spodem ciała żółtawy, na wierzchu jasno-brunatny, z ciemno-brunatnemi plamami. Nazwisko tym wężom nadano ztąd, że mają ogon zakończony dętemi rogowemi obrączkami, koleją u siebie poczepianemi, a te za poruszeniem uderzając o siebie, wydają szelest podobny, jak groch w suchéj łupinie. Zdaje się, że przyrodzenie odznaczyło tę okropną gadzinę, dla przestrogi ludzi i zwierząt. Mniemanie dawniejszych, że młode ptaszki i drobne zwierzęta przerażone wzrokiem grzechotnika, same mu w paszczę wpadają, jest przesadzone, umieszczona bowiem razem z nim sikora, koło niego siedziała bezpiecznie, i po grzbiecie go dziobała. Ukąszenie grzechotnika z początku tyle jest dokuczliwe co osy; lecz w krótce miejsce ukąszone sinieje i puchnie, jad rozchodzi się po ciele, następują mdłości, a często i w 3 godziny śmierć. Niektóre zwierzęta a szczególniéj świnie, zjadają bez niebezpieczeństwa grzechotniki.

Amerykanie, odciąwszy głowę, mięso węża używają na pokarm.

Sercogłów.

Podobny do poprzedzającego, różni się że nie ma grzechotki, głowa zupełnie trójkątna. Jestto wąż straszny, do 7 stóp długi, kolor łuski bywa siwy, czerwono-żółty, a na grzbiecie ciemno-chmurkowany. Pospolity jest na wyspie Martynice, w Indyach Zachodnich, gdzie w każdém bagnie, na polach, w lasach, nawet na wysokich górach znaleźć go można; już pływa w wodzie, już téż dostaje się na wierzchołki drzew, lecz najwięcéj przebywa na polach trzciną cukrową zasianych. Ukąszenie tego węża sprawia śmierć w kilku dniach: jeżeli zaś ukąszenie jest mniejsze, wtedy człowiek niekiedy przez rok cierpi zawrót głowy, ból piersi, sparaliżowanie, puchlinę i t. d.

Żmija.

Głowę ma krótką, okrytą tarczami lub łuskami, zęby jadowite, hakowate. Młode wylęgają się we wnętrznościach matek i rodzą się żywe.

Żmija zygzak. Pospolita w Niemczech, rzadka w Polsce, jest bardzo jadowita. Długa bywa na 2 stopy, koloru według wieku i płci różnego, ale główném jéj znamieniem jest kresa ciemna, zygzakowata, od głowy do końca ogona przez grzbiet idąca, a w jéj zgięciach po obu stronach małe ciemne plamki. Zęby jadowite osadzone są w górnéj szczęce, po jednym lub dwa, w każdéj żuchwie; w tyle za niemi jest jeszcze kilka jadowitych zębów, a te zastępują miejsce piérwszych, gdy wypadną. Wielkie zęby jadowite długie są na dwie linie, wtył są zagięte, a tak ostre, że przebiją miękką skórkową rękawiczkę; o skórę obuwia łamią się, lub po niéj

osuwają. Zęby jadowite są zakryte zawsze w skórkowatéj pochwie, która się z nich zsuwa w czasie kąsania. Wiele jest przypadków nieszczęśliwych z ukąszenia téj żmii, zwłaszcza jeżeli to nastąpi w takie miejsce, które żmija dobrze szczękami ująć może. W razie ukąszenia, jeżeli nie można miéć natychmiast pomocy lekarza, trzeba dobrze wymyć ranę, i mocno wytrzéć wodą z miałkim piaskiem, położyć się spokojnie i miejsce zranione smarować ogrzaną oliwą. Dobrze jest także dla wzbudzenia potów, pić co godzina po filiżance herbaty z melissy, bzu, lub rumianku, a nadewszystko unikać wszelkich rozpalających napojów. Skutki ukąszenia żmii, po wielu latach odezwać się mogą.

Nie dla wszystkich przecież zwierząt równie niebezpieczny jest jad żmii, a są nawet i takie, którym wcale ukąszenie to nie szkodzi, takiemi są: *sokół myszołów, sójka, bocian biały*, prawie wszystkie gatunki *kruków, tchórz, kuna, świnia, jeż, borsuk.*

Pospolitszą u nas jest *żmija ruda*, odznaczająca się pręgą koloru rudego wzdłuż grzbietu, stosownie jednak do wieku żmii pręga ta jest mniéj więcéj wyraźna, tak dalece, że przytrafiają się nawet żmije prawie czarne. Ten gatunek żyje w lasach iglastych, na wzgórzach, wyszukuje jam i rozpadlin w skałach, dziur między korzeniami drzew, albo przebywa między mchem; rzadko się daje widziéć na polach i łąkach. Leży często przed swą kryjówką na słońcu, w czasie zimnym i dżdżystym kryje się w jamie.

Węże niejadowite.

Połoz.

Jest największym i najsilniejszym wężem; niektóre jego gatunki mają od 30 do 60 stóp

długości, a grube są jak udo człowieka. Połykają większe zwierzęta, nawet sarny, podania jednak dawniejszych podróżopisarzy, że połozy obwijają ciałem swém jelenie, woły i t. p., że gruchoczą w nich kości i połykają, uważać należy za przesadzone. W wyższéj szczęce mają zęby ostrokończyste wtył zgięte, lecz nie jadowite. Grzbiet ich pokryty łuskami dachówkowato ułożonemi, brzuch zaś i ogon szerokiemi listwami. Największy między połozami jest tak zwany *dusiciel* (boa) i *korbacz* do 20 stóp długi, żyją w południowéj Ameryce, w blizkości rzek i jezior, gdzie czatują na zwierzęta pić przychodzące. Skóra połozów wyprawiona daje rzemień, a biała tłustość, rozmaicie bywa używana.

W ą ż.

W tym rodzaju mieści się pospolity u nas *wąż*, zwany *wodnym*, znajdujący się w niektórych okolicach, zwłaszcza bagnistych, w wielkiém mnóstwie. Długi jest do 4 stóp, samce są mniejsze, wtyle za uszami mają po jednéj żółtéj plamie. Ciało ich z wierzchu jest błękitnawe, zielonawe, siwo lub czarno-brunatne, pod spodem białe i czarno-pstrokate. Żyją na lądzie i w wodzie, żywią się myszami, żabami, jaszczurkami, lecz i owady i robaki zjadają. Nie są szkodliwe, ani jadowite: ukąszenie ich zadaje małą ranę, prędko się gojącą. Rozgniewane syczą i wysuwają rozdwojony język, mylnie za szkodliwe żądło uważany. Na zimę chowają się w ziemię, na wiosnę wychodzą i lenią się. Skórą jego obciągają laski, mięso w niektórych okolicach jedzą, a tłustość używają niektórzy za lekarstwo na rany.

Padalec.

Pospolity u nas *padalec kruchy*, bywa na stopę długi. Kolor jego ciała różny, najpospoliciéj jednak jest z wierzchu czerwonawy, metalicznie połyskujący, a pod spodem czarniawy. Jestto wąż łagodny, zupełnie nieszkodliwy, i nie ma wcale jadowitych zębów: wszelkie zatem posądzenie ludu naszego o wielką jadowitość padalca, za zupełnie mylne uważać należy. Powód do tak błędnego mniemania dało niewątpliwie jego miano, a które ztąd poszło, że za najmniejszém uderzeniem, ciało padalca rozpada się na części. Od ogona ukruszone, prędko się goi i zarasta. Wyobrażenia zaś ludu wiejskiego o tym padalcu, są zupełnie inne. Utrzymuje on, że jest jadowitym, że rany z ukąszenia jego pochodzące, trudne są do zagojenia, i że się część ciała ukąszona rozpada. W niektórych okolicach zowią tego węża *żelaźnicą* lub *ślepuchą*, albo po prostu *gadziną*. Padalce na zimę zasypiają. Młode rodzą się żywe.

GADY ZIEMNOWODNE CZYLI PŁAZY.

Płazy pokryte są nagą, kleistą, u niektórych brodawkowatą skórą. Nóg mają po 4 lub 2. Jedne są ogoniaste, drugie ogonów nie mają. W ogólności płazy z wielu względów podobne są do ryb. Szczególniéj to widzieć możemy na młodych żabach, które wylęgłszy się z kleistych bezskorupnych jaj, mają kształt małych rybek, są bez nóg, i tak jak ryby opatrzone po obu stronach wtyle głowy *dychawkami*, czyli narzędziami do oddychania. W tym stanie zowią się *główaczkami* lub *kijankami*, które gdy przybiorą postać doskonałą, tracą dychawki, dostają płuc, i niemi zamiast dychawek oddychają. Ży-

wią się po największéj części owadami i robakami. Przebywają w miejscach wilgotnych, kijanki zaś zawsze w wodzie. Zimę przepędzają w odrętwieniu, zagrzebane w ziemi lub błocie, a doświadczenia pokazały, że się mogą obudzić nawet po stu latach. Celniejsze płazy są:

Tryton.

Zwany jeszcze *salamandrą wodną*, ma ciało podłużne, ogon spłaszczony, skórę na ciele brodawkowatą. Trytony obdarzone są zdolnością odradzania utraconych części ciała. Wszystkie ich członki i części ciała pokrajane, pokaleczone i odcięte odrastają, a nawet trytony odzyskują kilkakrotnie odciętą nogę. Żyją przez lato w wodach, i w nich są bardzo rzeźkie; wypływają pod wierzch wody, i znowu się na dno spuszczają zawsze w kierunku pionowym. Na zimę zagrzebują się w ziemię, albo w lodach zamarzają. U nas najpospolitszym jest *tryton grzebieniasty*, 6 cali długi, ma ogon ostro zakończony, grzebień u samca wysoki, piłkowato ząbkowany. Grzbiet i głowa są ciemno-oliwkowo zielone, brzuch ciemno-żółty, poplamiony. Żywią się owadami, robakami i żabim skrzekiem.

Salamandra.

Ciało jéj jest podłużne, zaokrąglone, ogonem tępym zakończone; skóra pomarszczona, brodawkowata. Nie ma na grzbiecie takiego jak trytony grzebienia. Żyje w miejscach wilgotnych; jest ociężała, leniwa, zimę przepędza w odrętwieniu. Żywi się owadami i robakami. Z gruczołków, na bokach ciała umieszczonych, sączy, gdy jest rozdrażniona, ostrą, mleczną wilgoć, która wszakże nie jest jadowitą, i po obmyciu ciała czystą zimną wodą, bynajmniéj nie szkodzi. Ta ciecz nie ochrania też salamander od ognia, jak dawniéj sądzono, mogą one nią tylko lekko rozżarzone węgle przygaszać, lecz w żarze mocniejszym tak, jak każde inne stworzenia, giną. Pospolitym gatunkiem w umiarkowanych krajach Europy i Azyi jest *salamandra ognista*; w Polsce jednak rzadko się przytrafia. Kolor ma czarny, z ciemno-żółtemi nierównemi plamami. W Szwajcaryi żyje gatunek *salamandrą czarną* zwany.

Żaba.

Żaby są pokryte skórą, tylko do kości grzbietowéj w niektórych miejscach przyrosłą, i z tego powodu mogą ją do woli wydymać. Wydają mnóstwo kleistych jaj *żabim skrzekiem* zwanych, które wolno pływają po wodzie. Z nich wylęgają się małe *głowaczki*, inaczéj *kijankami* lub *praczkami* zwane. Te z początku nie mają nóg i kończą się długim ogonem; późniéj wyrastają im nogi tylne, potém przednie, wtenczas ogon i dychawki nikną, a one przybierają kształt żaby doskonałéj. W zimnych i umiarkowanych krajach, żaby przepędzają zimę we śnie, w ziemi lub błocie pod wodą. Żyją po całéj kuli ziemskiéj, są czułe na zmiany powietrza, a słuch mają doskonały.

Żabka drzewna jest szczególniejszym gatunkiem między żabami. Kolor z wierzchu trawiasto zielony, pod spodem białawy, po bokach żółta i czarno-błękitna prążka. Te żabki zaledwie półtora cala długie, żyją w lasach na drzewach, albo w polu między zbożem, gdzie wykrzykują często i głośno. Dla przepowiadania zmian powietrza, bywają chowane w słojach szklanych, wodą nalanych, zieloną darnią wyłożonych i opatrzonych drabinką. Gdy się ta

żabka kąpie, będzie dészcz; gdy długo w wodzie zostaje, ciągle dészcz padać będzie; gdy wyłazi na drabinkę, nastąpi pogoda. Chowana w domu nie zasypia na zimę, żywi się owadami, a szczególniéj muchami.

Żaba jadalna, inaczéj *wodną* zwana, jest zielona, czarno-brunatno poplamiona, wzdłuż grzbietu ma 3 pręgi. Żyje we wszystkich wodach Europy; wieczorem do uprzykrzenia wrzeszczy. Używana na pokarm, szczególniéj jéj udka.

Żaba wczesna, ma kolor żółty lub rudo-brunatny, odznacza się trójkątną plamą czarną od głowy do nóg idącą. Pokazuje się szczególniéj w czasie deszczów, ztąd powstała bajka o żabach spadających z deszczem.

Ropucha.

Ciało ma grube, niezgrabne, na niém wiele brodawek, wydających ostrą wilgoć. Przebywa w miejscach ciemnych, rzadko w wodzie. W nocy wychodzi na żer, a w dzień tylko w czasie deszczu. Nie jest jadowita, życie ma bardzo wytrwałe.

Ropucha popielata, u nas najzwyczajniejsza, jest koloru czarno-brunatnego, czasami zdarzają się czarniawe i oliwkowe. Bywa 3 cale długa. Ta ropucha z wejrzenia nieprzyjemna, jest dotąd przedmiotem wielu niedorzecznych bajek. Mówią między innemi, że wzrokiem swym zabija myszy, wróble i t. p., że krowom mléko wysysa, że pęka gdy na niéj posadzimy pająka. Lecz co prawda, a co jest osobliwością w ropuchach, to długotrwałe życie. Znajdywano te stworzenia w znacznych głębokościach ziemi: pod fundamentami domów, w skałach wapiennych, w środku pni drzewnych, po wydobyciu

ich, do życia powracały; a trudno jest pojąć, jakim sposobem i jak dawno się tam dostały. Między skamieniałościami znajdują się szczególne kamienie, które gmin *żabińcami* (bufonites) nazywa, i mniema że są jajami, mózgiem lub zębami ropuchy; rzeczywiście zaś owe kamienie są to skamieniałości różnych zwierzokrzewów a szczególniéj *małż* czyli *madrepor.* Z zagranicznych gatunków osobliwszemi są:

Ropucha rogata, mająca stożkowate powieki, nakształt rogów.

Rop. morska, zwana *olbrzymią,* bo przeszło 8 cali długa. i *r. grzbietoród,* osobliwsza ze sposobu wylęgania jaj. Samiec zgarnia je z ziemi, składa na grzbiecie samicy, a te coraz bardziéj się weń zagłębiają, tak iż powstaje w grzbiecie mnóstwo komórek, w których się młode wylęgają. a odbywszy w ciągu trzech miesięcy wszystkie przemiany, dopiero z nich wychodzą. Wszystkie trzy gatunki żyją w Ameryce południowéj, ostatnia zaś głównie w Gujanie holenderskiéj czyli Surynamie; ztąd *ropuchą surynamską* się zowie.

RYBY.

Ostatnią gromadą w dziale zwierząt kręgowych są ryby. Mają krew czerwoną zimną, oddychają dychawkami, a żyjąc w wodzie mają płetwy do poruszania się i utrzymywania w równowadze. Płetwy ryb są błonki na cienkich długich kostkach rozpięte, a stosownie do miejsca, w którém są osadzone, rozróżniają się na *grzbietowe*, umieszczone na wierzchu grzbietu, i *ogonowe*, które stanowią ogon. Oba te gatunki płetw są pojedyncze. Oprócz nich u wielu ryb jest po jednéj, dwie lub więcéj par płetw, które odpowiadają członkom przednim innych zwierząt; z tych umieszczone przy otworach skrzeli zowiemy *piersiowemi*, położone zaś na brzuchu zowią się *brzuchowemi*. Te dwie pary płetw służą rybom do popychania się naprzód, tymczasem płetwy pojedyncze do kierowania się są przeznaczone.

Dychawki są to narzędzia włókniste, strzępkowe lub workowate, osadzone zewnątrz lub wewnątrz łuków chrząstkowatych. Jeżeli się znajdują zewnątrz tych łuków, wtedy bywają pokryte *skrzelami*, które się składają z błon i *promieni przyskrzelowych*; osadzone zaś wewnątrz łuków nie mają otworów skrzelowych ani skrzeli, tylko szpary dychawkowe.

Osobliwością u ryb jest pęcherz powietrzny, którego głównem przeznaczeniem jest pomagać im w wypływaniu na wiérzch, lub opuszczaniu się na dno wody, stosownie do tego, jak wydęty lub ścieśniony będzie.

Niewiele jest ryb bezzębnych; gdy się zaś zęby znajdują, te bywają umieszczone w obu szczękach, na podniebieniu, języku, gardle i na łukach dychawkowych.

Pokrycie ryb jest różne: u jednych naga skóra, u największéj zaś liczby drobne łuski na siebie zastające, a te u niektórych przemieniają się w kolce, tarcze lub pancerze. Barwa pokrycia także różna: niektóre pięknym metalicznym jaśnieją blaskiem, a w ogólności morskie mają barwę piękniejszą, jak żyjące w wodach słodkich; te znowu, które żyją w niewielkich głębokościach, jaśniejsze mają kolory, jak przebywające po dnach. Niektóre żyją wyłącznie w wodach słodkich, inne w słonych, a są i takie co żyją w jednych i drugich.

Ryby niosą wiele jaj, a te zowiemy *ikrą*. Liczba ich niekiedy do miliona dochodzi. W niektórych gatunkach ikra wylęga się we wnętrznościach matki, i takie żywo się rodzą. Niektóre ryby morskie odbywają wędrówki, jużto po morzu, już téż z morza do rzek np. jesiotr. Użytki z ryb są znane: mięso prawie wszystkich jadalne; z pęcherza i skóry niektórych wyrabia się kléj rybi czyli *karuk*; ikra daje *kawior*, skóra niektórych służy na rzemień, kości zaś używają dzicy za broń lub narzędzia.

Ryby pod względem kościo-składu dzielą się na *kościste* i *chrząstkowate*; w oddziale piérwszym, który jest nierównie liczniejszym jak drugi, mieszczą się wszystkie nasze rzeczne gatunki.

RYBY KOŚCISTE.

Śledź.

Z tego rodzaju największym gatunkiem jest *śledź koza*, do 3 stóp długi, żyje w morzu pół-

nocném i Baltyckiém; najpospolitszym zaś *śledź zwyczajny*, nieprzechodzący stopy długości. Na podziwienie zasługują coroczne wędrówki wielkich gromad tego gatunku śledzia, od mórz północnych, ku zachodnim brzegom Europy odbywane. Dawniéj niektórzy naturaliści mniemali, ze te gromady śledzi, wracają znowu w strony podbiegunowe, i z tych miejsc wspólnego ich schronienia, nowe pokolenia w następnym roku odprawiają wędrówki. Lecz świeższe spostrzeżenia okazały, iż rzecz ta ma się inaczéj. W istocie przybyłe ku brzegom Europy śledzie, składają ikrę; lecz wylęgłe młode spuszczają się w głębiny morza, kierując się w strony północne, bo tam znajdują obfitszy pokarm w skorupiakach i innych morskich stworzeniach, a następnéj wiosny inna potrzeba, zmusza je znowu do szukania wód cieplejszych. Wtenczas to, ukazują się śledzie w niezliczoném mnóstwie, a na połów ich tysiące statków rybackich, wybiera się na morze północne ku brzegom Norwegii i Szkocyi, gdzie śledzie do końca sierpnia na otwartém przebywają morzu. Holendrzy największe ciągną korzyści z połowu śledzi; lecz i Norwegianie, Amerykanie, Szkoci i Anglicy, oddają się też téj gałęzi przemysłu, która w ogólności także dla nich wielkie przynosi zyski. Śledzie jedzą się świeże, solone, wędzone i marynowane. Sztukę solenia śledzi, podał *Benkelson* z *Bierfliet* we *Flandryi* w 14 wieku.

Łosoś.

Łosoś właściwy żyje podczas zimy we wszystkich morzach prócz Śródziemnego. Na wiosnę i w lecie udają się łososie w wielkiém mnóstwie do rzek, dla składania ikry: w jesieni wracają przepędzać zimę w morzu. Młode łososie rosną prędko, a dorosłszy jednéj stopy opuszczają rzeki, udając się do morza, zkąd w połowie lata następnego znowu do rzek wpływają. Osobliwsze zrobiono spostrzeżenie na wędrówkach łososiów. Ryby te stale corocznie wracają do tychże samych miejsc w rzekach; przekonano się o téj prawdzie następnie: złapano 12 łososiów w rzece Ren i opasawszy je miedzianemi pierścieniami przy głowie, puszczono do téj rzeki. W roku następnym złowiono 6 tychże łososiów, w drugim roku trzy, a w trzecim jeszcze trzy pozostałe.

Łosoś pstrąg przebywa w małych strumykach po gruncie kamienistym płynących. Pospolity jest w Szlązku, u nas trafia się w małym strumyku zwanym *Prądnik* w pięknéj dolinie Ojcowa i Pieskowéj Skały płynącéj. Jestto gatunek i co do ubarwienia najpiękniejszy, i co do smaku mięsa między łososiami najlepszy. Na pograniczu Prus zowią je *forelami.*

Łosioś sielawa pospolitą jest w jeziorze Rajgrodzkiém, Wigierskiém i innych w północnéj Polsce. Jedzą się gotowane, smażone, ale najlepsze są wędzone, i w tym stanie w handlu najczęściéj są sprzedawane.

Łosoś sięga lub *sieja*, żyje w głębiach północnego i Baltyckiego morza; w sierpniu i wrześniu w licznych gromadach udają się do rzek Norwegii.

Sum.

Sum właściwy ma głowę płaską z długiemi wąsami, skórę gładką. Jestto największa ryba w rzekach europejskich, dorasta 16 stóp długości, a waży do 300 funtów. Zagrzebany w mule na dnie rzek czatuje na przepływające drobne

rybki, i te zręcznie wąsami chwyta. Mięso smaczne, ale tłuste i do strawienia trudne.

Węgorz.

Ciało wężykowate, płetwy piersiowe małe, a grzbietowa przez całe ciało się ciągnie. W naszych rzekach żyje *węgorz rzeczny*, dorastający 3 stóp długości, lubi miejsca muliste, zimę przepędza w odrętwieniu zagrzebany w mule. Mięso tłuste, dla osób słabych do strawienia trudne.

Węgorz surynamski czyli *drętwik*, odznacza się szczególnym przyrządem elektrycznym, z którego iskry wydobywać może.

Dorsz.

Ta ryba sławna jest z obfitych połowów, jakie się corocznie na morzu północném między Europą i Ameryką odbywają. Zadziwiającą jest płodność dorszów, naliczono bowiem w jednéj samicy do 9 milionów ikry. Mięso dorsza rozmaicie się przyprawia, a stosownie do tego i różne w handlu ma nazwiska; i tak ryba ta u Niemców zwana *kablionem*, po ucięciu głowy i wysuszeniu zowie się *sztokfiszem* lub *klipfiszem*, a pod temi nazwami i u nas w handlu jest znaną. Z wątroby dorsza wytapia się tran rybi, który ma zastosowanie w sztuce lekarskiéj.

Flądra.

Mieści w sobie ryby z boków spłaszczone; oba oczy osadzone są ukośnie na jednéj stronie głowy, a ponieważ jedno z nich jest nieco mniejsze, ztąd poszło zapewne fałszywe dawniejszych mniemanie, że flądry mają tylko jedno oko. Ryby te pospolite są w morzu Baltyckiém, z którego do ujścia rzek w czasie lata wpływają, i tu obficie się łowią. Mięso ich solone lub wędzone rozchodzi się po stałym lądzie.

RYBY CHRZĄSTKOWATE.

Jesiotr.

Zawiera ryby morskie, które w miesiącach letnich udają się do rzek i w nich obficie poławiane bywają. Jestto najużyteczniejsza ryba, mięso służy na pokarm, ikra przyprawia się na *kawior*, z pęcherza do pływania i z chrząstek wyrabia się *kléj rybi* (ichtyocola). Gatunki jesiotrów są:

Jesiotr pospolity, poławiany w Wiśle i Niemnie, dorasta 18 stóp długości.

Jesiotr wyż, pospolity w morzu Kaspijskiém, większy od poprzedzającego, daje dobry kawior i mięso wędzone w handlu *wyziną* zwane.

Jesiotr czeczuga czyli *sterlet* najmniejszy z jesiotrów, bo do 4 stóp dorastający, wydaje najlepszy kawior. Żyje w morzu Czarném i Kaspijskiém.

Raja.

Osobliwszy kształt tych ryb odróżnia je od wszystkich innych. Ciało bowiem jest bardzo płaskie, prawie czworoboczne, brzegi płetwami otoczone. Ogon okrągły, długi; ikra ma kolor brunatny, kształt czworokątny, i jest znana u żeglarzy, pod nazwiskiem *myszy morskich*. Ważniejsze gatunki tego rodzaju są:

Raja jadowita, zwana *pastynakiem*, odznacza się długim ząbkowanym kolcem, który wyrasta zpod długiego okrągłego ogona. Jakkolwiek kolec ten nie jest wcale jadowity, jak przed tém utrzymywano, wszakże dla téj ryby stanowi on straszną broń dla ścigania mniejszych stworzeń morskich, które raja nim rani, zabija i na pokarm zjada.

Raja elektryczna (drętwa), ma kształt ciała prawie okrągły, posiada własność wydawania

iskier elektrycznych. Ten gatunek jest największym między rajami, dorasta bowiem 4 stóp, a waga jéj do 200 funtów dochodzi. Żyje w morzach oblewających Europę.

Ludojad.

Zawiera największe i najdrapieżniejsze ryby morskie, sąto prawdziwe wilki a raczéj hieny morskie, pożerające wszystko, co tylko z okrętów spada.

Ludojad żarłok zwany jeszcze *rekinem* albo *hają*, jest najniebezpieczniejszym ze wszystkich gatunków, nietylko dla zwierząt, ale i ludzi. Pływają one około okrętów i chciwie połykają wszystko co z nich spada. Gdy przypadkiem nieszczęśliwy majtek wpadnie w morze, lub dla naprawy okrętu spuści się do wody, wtenczas albo traci nogę, lub rękę, albo bywa pożarty od tego potworu morskiego. Żeglarze przytaczają szczególny przypadek ubicia tego ludojada. Majtek znajdujący się w wodzie, dla naprawy statku, uchwycony został przez żarłoka. Wcześnie ten nieszczęśliwy przypadek spostrzeżono, a dobrze skierowany strzał działowy ubił tegoż rekina. Wyciągnięto go wraz z majtkiem na pokład okrętu, i lubo mocno pokaleczonego, potrafiono majtka przy życiu utrzymać. Rekiny tak są żarłoczne i śmiałe, że wpośród najzaciętszych bitw morskich uwijają się między okrętami, i wpadłych w wodę rannych i zabitych połykają. Widziano te ryby jak nietylko ludzi, ale konie w morze wrzucone, a nawet beczki chciwie połykały. Żarłoczność ich do tego stopnia dochodzi, że mocniejsze zjadają słabsze od siebie rekiny. Ten straszny potwór żyje w morzach europejskich, a obficie się trafia w Śródziemném. Jest do prawdy podobném, że

wzmianka o połknięciu proroka *Jonasza* przez wieloryba, raczéj do téj ryby zastosowaną być może, tém więcéj że wypadek ów stał się na morzu Śródziemném. Łowią rekiny dla tranu; w tym celu majtek przyczepiwszy do kotwicy kawał mięsa, spuszcza ją w morze, chciwy rekin połyka mięso, ale się sam za kotwicę zaczepia. Wspomnieć tu potrzeba, że w dawnym świecie musiały żyć ludojady nierównie większe od dzisiejszych, do 30 stóp długich, gdyż znajdowane skamieniałe zęby tych zwierząt są bardzo wielkie, i zdają się należeć do gatunków przynajmniej dwa razy od teraźniejszego większych.

L. młot. Kształtem ciała do innych gatunków podobny, ale dziwném urządzeniem głowy od wszystkich ryb się odróżnia. Głowa jest wpoprzek rozszerzona na podobieństwo kowalskiego młota, na obu jego końcach jest po jedném oku, a otwór pyska pod spodem. Młot dorasta 8 stóp, waży do 500 funtów.

L. piła. Szczególny kształt głowy, odróżnia ten gatunek dostatecznie od innych. Górna szczęka paszczy kończy się rogowém przedłużeniem na 5 stóp długiém, które z obu stron na wzór zębów piły dosyć długiemi osadzone jest wyrostami, tak że ma podobieństwo do stalowéj piły, od czego we wszystkich językach ta ryba otrzymała nazwisko. Jestto wprawdzie dzielna broń zaczepna i odporna dlatego zwierzęcia, nie tak wszakże niebezpieczna dla okrętów jak dawniéj sądzono, i owa możność uszkadzania okrętów tém ostrém napozór narzędziem, dziś już nie znajduje wiary. Piła żyje w morzach europejskich, dorasta 15 stóp długości.

Minog.

Jestto ostatni rodzaj między rybami, a tém samém i między kręgowemi zwierzętami. W isto-

cie, grzbietowa jego chrząstka zaledwie jest śladem kościoskładu innych ryb, i nieznacznie czyni przejście do zwierząt *stawowatych* o których wkrótce powiemy. Minogów znamy dwa gatunki, tojest *morski* i *rzeczny;* piérwszy do 6 stóp bywa długi, a waży przeszło 5 funtów, drugi zaś nie przechodzi 1 stopy. Otwory dychawkowe w liczbie po 7, leżą z każdéj strony głowy. Podobieństwo tych otworów do oczu, było zapewnie powodem do nazwania téj ryby po niemiecku *Neunauge* (dziewięć-ocz). Minogi szczególną mają sposobność przysysania się do różnych przedmiotów na dnie wód leżących, a mianowicie do kamieni. Nie umiano sobie wytłumaczyć dawniéj przyczyny tego zwyczaju. W naszych czasach pewien angielski naturalista, uważając mnóstwo minogów w czasie pogodnym uwijających się około kamieni, spostrzegł, że wszystkie poprzyczepiawszy się do jednego, usiłowały go wzruszyć z miejsca, a dopiąwszy zamiaru, wyszukiwały kryjących się pod nim owadów i robaczków i te zjadały. Mięso minogów zwłaszcza rzecznych jest smaczne i w różny sposób do jedzenia bywa przyprawiane; najczęściéj jednak bywa wędzone lub marynowane. U nas sławne są *minogi elbląg-skie*, które obficie łowią w rzece Elbląg pod miastem tegoż nazwiska w zachodnich Prusach płynącéj, tudzież w odnodze Wisły zwanéj przez nas *Nogą*, a przez Niemców *Nogatem* blizko Elbląga do zatoki Bałtyckiego morza wpadającéj.

ZWIERZĘTA STAWOWATE.

Zwierzęta ten dział składające, nietylko budową wewnętrzną odróżniają się od zwierząt trzech innych działów, ale zewnętrzne znamiona w ogólności tak mają dobrze odznaczone, że łatwo na piérwszy rzut oka od innych rozróżnione być mogą. Ciało wszystkich podzielone jest w istocie na pewne części, i zdaje się jakby złożone było z pierścieni na nitkę nawleczonych. U jednych to pierścieniowate rozłożenie jest tylko skutkiem poprzecznych fałdów skóry; u drugich wszakże zwierzę zamknięte jest w gatunku tęgiego pancerza, z pewnéj liczby zrosłych z sobą pierścieni złożonego, w ten sposób, że dozwalają zwierzęciu dowolnego ruchu. To tęgie zewnętrzne pokrycie ma w pewnym względzie toż samo przeznaczenie co wewnętrzny kościoskład zwierząt kręgowych, gdyż w nim się mieszczą części miękkie, do niego przyrosłe są muskuły, ztąd nazywają go często *kościoskładem zewnętrznym*. Lecz nie należy go uważać za jedno z kościoskładem zwierząt kręgowych; jestto bowiem tylko stwardniała skóra, niekiedy nawet naskórkiem wapiennym lub kamienistym okryta.

Zwierzęta stawowate mają w ogólności zamiast krwi ciecz białą, wyjąwszy robaki ziemne, jak pijawki i dzdzowniki.

Ten dział zawiera w sobie dwa mniejsze, tojest: *właściwe stawowate* i *robaki*. Piérwsze mieszczą w sobie: *owady, pająki* i *skorupiaki*, drugi zaś *robaki ziemne* i *wnętrzne* czyli *glisty*.

OWADY.

Owady mieszczą w sobie zwierzęta, których ciało składa się z głowy, gorseta i tułowa. Do tych znamion zewnętrznych dodamy jeszcze, że owady oddychają za pomocą dymaczek, czyli małych otworów na obu bokach ciała znajdujących się, że w młodości prawie wszystkie podlegają *przeobrażeniom* ciała, i że po największéj części opatrzone są skrzydłami.

Na głowie są osadzone oczy, rożki i otwór pyszczka. Rożki składają się z wielu małych członków z sobą złączonych, kształt ich bywa rozmaity, zwłaszcza u samców.

Gorset owadów zajmuje środek ich ciała, a na nim są skrzydła i nogi.

Skrzydła są powierzchnie blaszkowate, złożone z podwójnéj błonki; z początku są one miękkie i giętkie, wkrótce jednak schną i stają się twardemi. U największéj liczby owadów bywa skrzydeł cztery, u niektórych tylko dwa, są i takie, co wcale skrzydeł nie mają. Kształt ich jest różny: u motylów są one cienkie, przezroczyste, okryte gatunkiem kolorowego proszku, albo raczéj łusk nadzwyczaj drobnych, łatwo się pod palcami ścierających. U wielu przeciwnie piérwsza para skrzydeł składa się z tęgiéj twardéj błony, która w czasie spoczynku owadu, pokrywa zupełnie drugą parę, jak to widzimy u chrząszczów, czyli owadów tęgopokrywych.

Tułów owadów składa się z znacznéj liczby ruchomych pierścieni na siebie zastających, liczba ich dochodzi do 9;— Koniec tułówa ma na sobie różnego kształtu wyrostki, różne prze-

znaczenie mające; i tak u jednych służą do podskakiwania jak u *skoczogonów*, drobnych owadów, które u nas często w wielkiém mnóstwie na śniegu widzieć się dają. U innych tułów kończy się kolcem wysuwalnym, w którym mieści się jadowity płyn, i wtedy zowiemy go *żądłem*, jak np. u *os, szerszeni, pszczół*. Samce nie mają żądła, opatrzone niém są samice i tak zwane *robocze*; ukłucie niém sprawia dosyć bolesne zapalenie, lecz przy wyciąganiu go z rany, zwykle się urywa i powoduje śmierć owadu. W niektórych owadach, tułów kończy się gatunkiem piłkowatego kolca, służy on im do przecinania liści i kory roślin, lub skóry zwierząt dla złożenia w niéj swych jaj; podobne urządzenie tułówa widzimy w *galasówkach*, *gąsienicznikach* i innych.

Zmysły owadów są w ogólności bardzo wydoskonalone; dotąd wszakże narzędzia węchu nie odkryto u żadnego owadu, a u największéj liczby nie spostrzegamy oddzielnego narzędzia słuchu. Rożki i wyrostki przy pyszczku są główne mi narzędziami dotykania, a piérwsze prócz tego do słuchania.

Budowa oczu owadów bardzo się różni od oczu zwierząt piérwszego działu. W ogólności oko owadów zdające się na piérwszy rzut pojedynczém, składa się z mnóstwa drobnych oczek, mających skład podobny i jednostajny. Naliczono takich ócz w niektórych do 25,000; kształt ich jest sześcioboczny; a widziane mikroskopem podobne są do siatki, i dlatego *siatkowatemi* się zowią. Oprócz tych ócz złożonych, które z każdéj strony głowy się mieszczą, są jeszcze oczy *pojedyncze*, które umieszczone po kilka,

a najpospoliciéj po trzy, stoją na wierzchu głowy.

Niektóre owady mają własność wydawania głosu, lecz głos ten innym zupełnie powstaje sposobem jak u zwierząt płucami oddychających; głos owadów powstaje jedynie z pocierania jednych części ciała o drugie, jak np. u *konika polnego*, *świerszcza*. Nie wiadomo jakim sposobem powstaje pewien gatunek szmeru, jaki wydaje motyl zmierzchny, *trupią główką* zwany.

Pokarmem owadów są albo soki roślin i zwierząt, albo téż ciała twarde roślinne i zwierzęce. Względnie do gatunku pokarmu mają téż stosowne urządzenie pyszczka: i tak żywiące się sokami roslin, mają pyszczek zakończony gatunkiem trąbki, zdolnéj do wysysania słodyczy z kwiatów, liści lub ze zwierząt, owady takie zowią się *wysysającemi*. Inne przeciwnie, żywiące się twardemi ciałami, mają szczęki mocne, i zowią się *gryzącemi*. Szczęki owadów niekiedy są znacznie przedłużone, i przybierają kształt rogów, jak to widzimy u *jelonka*.

Szczególniejszém zjawiskiem u niektórych owadów jest sposobność wydawania światła. *Swietlik* zwany u nas *Sto-jańskim robaczkiem* posiada tę własność między naszemi owadami. Samczyk jest skrzydlaty i nie wydaje światła, samiczka jest bez skrzydeł i świeci fosforycznèm światłem w czasie pogodnych nocy letnich. W gatunku *świetlika włoskiego* samce i samice są skrzydlate i świecące. Najpiękniejsze jednak światło wydają niektóre gatunki *latarników* w gorącéj Ameryce żyjące, które latając w ciemności, piękny widok sprawiają.

Godnemi są uwagi w owadach przeobrażenia kształtu ciała, które kilka razy w życiu swém odbywają.

W ogólności, owady przechodzą trzy dobrze odznaczone stany w swém życiu; tojest stan *gąsienicy* czyli *liszki* albo *wąsionki*, *poczwarki* czyli *pupki*, i *stan doskonały*.

Owady tym trzem przemianom ulegające, wychodzą z jaj w postaci *gąsienicy*, któréj ciało jest podłużne, miękkie, na pierścienie ruchome podzielone; gąsienica albo wcale nóg nie ma, albo téż wcale różne od tych, jakie w doskonałym stanie miéć będzie. W tym stanie owad jest najżarłoczniejszy, i rzec można, że największe zrządza w gospodarstwie szkody. Przebywszy w tym stanie mniéj lub więcéj dłuższy czas, owad zmienia się w nieruchomą *poczwarkę* lub *pupkę*, twardą z wierzchu skórą pokrytą, pod którą kształcą się już różnofarbne skrzydła. Przed tą przemianą liszka robi częstokroć dla siebie gatunek schronienia z cienkich włókien, pyszczkiem wysnuwanych, jak np. *jedwabnik*.

W tym stanie pozornego odrętwienia przygotowuje się owad do trzeciéj i ostatniéj przemiany, tojest do kształtu doskonałego, a gdy ten już jest ukończony, wierzchnia sucha pokrywa pęka, skrzydła owadu przedtém zwinione, prostują się, osychają, a piękny owad używa przez lato miłéj swobody, buja po kwiatkach, których sokami się żywi, a po zniesieniu jaj i sam kończy krótkotrwałe w tym stanie życie. Takie przemiany odbywają *motyle*. Niektóre znowu owady odbywają niezupełne przemiany, np. jętki. W postaci gąsienicy, są one podobne do doskonałego owadu, brakuje im tylko skrzydeł; w stanie pupki wyrastają im skrzydła, lecz te

zpoczątku ukryte są pod skórą, potém stają się wolnemi, i dopiero w końcu zupełnie się rozwijają.

Wreszcie są owady, które wcale przemian nie odbywają i wychodzą z jaj w takim kształcie, jaki przez całe życie zachowują, takiemi są owady bezskrzydłe.

Owady tak szczególne budową ciała, więcéj nas jeszcze zadziwiają, gdy się zastanowimy nad ich obyczajami i zmyślnością, jaką obdarzyła je przyroda dla utrzymania i zachowania swego gatunku. To łączenie się ich w pewne towarzystwa, wzajemna pomoc, rozdzielanie zatrudnień, koniecznych dla utrzymania bytu, ta troskliwość, z jaką zabezpieczają przyszły byt swego potomstwa, wszystko to nieskończenie jest zadziwiającém w tak drobnych i napozór niedoskonałych stworzeniach.

Mając wzgląd na bytność i jakość skrzydeł, można podzielić owady na pewną liczbę rzędów, jakiemi są: 1 *tęgopokrywe*, 2 *cienkopokrywe*, 3 *żyłkoskrzydłe*, 4 *błonkoskrzydłe*, 5 *łuskoskrzydłe*, 6 *półtęgopokrywe*, 7 *dwuskrzydłe*, 8 *bezskrzydłe*. Opiszemy tu z niektórych rzędów ważniejsze owady.

TĘGOPOKRYWE CZYLI CHRZĄSZCZE.

Żywiąc się twardemi roślinnemi lub zwierzęcemi ciałami, mają do tego mocne szczęki. Mają 4 skrzydła, z których dwa wierzchnie twarde, rogowe, *pokrywami skrzydłowemi* zwane; skrzydła drugie są błonkowate, przezroczyste, wpoprzek się marszczące. Podlegają zupełnym przemianom; gąsienica ma kształt podłużny, robakowaty, pyszczkiem twardym opatrzona; żyje pospolicie w ziemi, w drzewie, w owocach, grzybach, w mięsie i t. d. Liczba gatunków jest nadzwyczaj wielka, opisanych bowiem jest do 30,000. Wymienimy z nich najważniejsze, nietyle pod względem korzyści, bo takich jest bardzo mało, jako raczéj pod względem niezmiernych szkód, jakie w gospodarstwie sprawiają.

Chrząszcz.

Jest najliczniejszym rodzajem w tym rzędzie, a gatunki jego odznaczają się tak okazałością ciała, jak osobliwszemi wyrostami i rogami.

Chrząszcz majowy, zwany także *chrabąszczem* jest najpospolitszym gatunkiem. W postaci gąsienicy żyje przez lat kilka w ziemi; jest w tym stanie najszkodliwszym, podgryzając korzonki roślin zbożowych, w postaci doskonałego chrząszcza żyje na drzewach, i objada liście.

Chr. żuk albo *krówka*, ma pokrywy skrzydeł czarne w niebieskie wpadające, jajka składa w gnoju zwierzęcym.

Chr. nosorożec czarno-brunatnego koloru, na szyi ma garb trójkańciasty, a na głowie jeden róg, który u samca bywa nierównie większy. Gąsienica tego chrząszcza żyje w szczątkach garbarskich, gdzie również i same nosorożce najczęściéj przebywają. Z zagranicznych gatunków najosobliwszym jest:

Chr. herkules największy z chrząszczów, pokrywy skrzydłowe siwe, czarno-kropkowane, szczęki przedłużone nakształt rogów. Żyje w Brazylii.

Jelonek.

Wyższa szczęka u samców rozdziela się na dwa rogi rosochate, podobne do jelenich, zkąd poszło nazwisko rodzaju. Te rogi mogą się składać i rozszerzać jak nożyce, a owad może niemi dobrze ująć i ścisnąć różne przedmioty.

Jestto największy chrząszcz krajowy, kolor ma ciemno-kasztanowaty, żyje w wypróchniałych dębach, żywi się sokiem liści lub samemi liściami. W stanie gąsienicy żyje przez lat kilka w drzewie, potém zakopuje się w ziemię, i przemienia w poczwarkę.

Strąkowiec.

Ten mały chrząszczyk ma pokrywy czarne, biało nakrapiane. W czasie kwitnienia grochu, składa on jajka w kwiat; wylęgła liszka rośnie wraz z powiększającą się łupiną grochu, i żywi się jego mączką. Zmienia się potém w poczwarkę, nareszcie w doskonałego chrząszczyka, który, albo już w jesieni tegoż roku, albo też na wiosnę roku przyszłego z ziarna się wygryza. Niekiedy chrząszczyk ten niszczy zupełnie zasiewy grochu.

Wołk.

Znane dobrze naszym wiejskim gospodarzom te szkodliwe owady, odznaczają się przedłużonym pyszczkiem w kształcie ryjka. Chrząszczyk ten sprawia niekiedy wielkie szkody w zbożu, a szczególniéj w pszenicy i życie. Pod tym względem najszkodliwszym jest *wołk czerwony*. Składa on jajka w ziarnie pszenicy i żyta, wylęgła liszka zatyka otwór w ziarnie lepką wilgocią, i tak ukryta żywi się mączką. Gdy już sama tylko skóreczka na ziarnie zostanie, przemienia się w poczwarkę, a następnie w chrząszczyka, który w czerwcu się wygryza i ukrywa w ścianach i w podłodze spichrzów zbożowych. Płodność tych chrząszczów jest nadzwyczajna, bo jedna para rozradza się w 6,000 nowego potomstwa, ztąd łatwo sobie wystawimy, jak wielkie klęski w zbożu sprawić mogą, te ledwo okiem dostrzegalne owady.

Różne podawano środki wygubienia wołków, wszystkie jednak niezupełnie skutecznemi się okazały. Jako środki zapobiegające zbytecznemu ich rozmnażaniu się, podają: przewiewanie częste zboża, suszenie i czyszczenie w cieple, zalepianie wszelkich szpar, w których wołki przez zimę się ukrywają; obmywanie ścian i podłogi wodą wapienną, wreszcie umieszczenie w różnych miejscach spichrza mocny zapach wydających roślin, jakoto: liści chmielu, tytuniu i t. d.

Wołk orzechowiec składa jaja w orzechu laskowym, w czasie kiedy skorupa orzecha dosyć jeszcze jest miękką, co zwykle robi w miesiącu lipcu. Liszka żyje w orzechu i żywi się jądrem. Przed zamienieniem się w poczwarkę wygryza się z orzecha owa liszka jasno-żółta z czerwono-brunatną głową, pada na ziemię, w niéj się zagrzebuje, w takim stanie zostaje do następnego lata; przemienia się w poczwarkę, a potém w doskonałego chrząszczyka.

Majówka czyli Maik.

Piękny, metalicznie połyskujący owad u nas w maju i czerwcu na suchych łąkach i pagórkach pospolity, jest $1\frac{1}{2}$ cala długi, pokrywy skrzydłowe krótkie, skrzydeł nie ma żadnych. Za dotknięciem sączy się ze stawów maika ciecz żółtawa, ostra, jedyną zdaje się obroną tego owadu będąca. Majówki zalecane były jako niezawodne lekarstwo przeciwko wściekliznie; teraz straciły dawną wziętość, gdyż nie okazały się skuteczniejszym środkiem od wielu innych, w tym celu podawanych. Szczególniejsze są gąsieniczki majówek ze sposobu życia. Żywią się one owadami i robaczkami. Uważano, że te liszki ubiegały się za większemi mucha-

mi i komarami, a przyczepiwszy się do ich grzbietu, unosiły się z niemi w powietrze, i dotąd przyczepione zostawały, dopóki ich zupełnie nie wyssały.

Kantaryda.

Niewłaściwie *muchą hiszpańską* zwana, gdyż do much nie ma najmniejszego podobieństwa, a żyje w całéj umiarkowanéj Europie. Jestto chrząszczyk podłużny, pokrywy skrzydłowe ma zielone, metalicznie połyskujące. W postaci liszki żyje w ziemi, doskonały zaś chrząszcz lubi przebywać na ligustrze, bzie tureckim, a szczególniéj na pospolitym jesionie. Na tém ostatniém drzewie w wielkiém niekiedy znajduje się mnóstwie, tak, że wszystkie liście objada. Zbierają się do aptek, i robią z nich *naciągający plaster* (wezykatoryjny). Wydają one z siebie mocny, nieprzyjemny zapach. Kantarydy całe położone na skórze nie naciągają pęcherzów, lecz utarte na proszek i octem przyprawione naciągają mocne pryszcze. Używają się też wewnętrznie, lecz tylko za poradą biegłego lekarza, gdyż nieumiarkowane ich użycie niebezpiecznem być może. Jeżowi pospolitemu wcale kantarydy nie szkodzą.

Drzewisz.

Szkodliwy ten chrząszczyk mieści wiele gatunków, z których w Europie żyją tak zwane: *drukarz, sosnowiec* i *pustosz*. Wszystkie są bardzo małe, ale ich liszki niezmierne robią szkody w lasach a szczególniéj sosnowych. Składają jaja pod korą drzewną, a gąsienice żywiąc się sokami drzew, toczą w bielu drzew w rozmaitych kierunkach kanały, i drzewa o śmierć przyprawiają. Poczwarki tych owadów żyją także pod korą, lecz będąc delikatne,

łatwo od najmniejszych mrozów giną. Chrząszczyk doskonały żywi się miękkiemi częściami kory i łyka, wreszcie wygryza się na wierzch. Drzewa od tych chrząszczów zniszczone, przedstawiają mnóstwo dziurek, jakby najdelikatniejszym wywierconych świderkiem, tudzież mnóstwo wygryzionych kanałów, od czego jeden gatunek *drukarzem* nazwano.

Grabarz.

Osobliwszy ten chrząszcz jest podłużny, pokrywy skrzydłowe koloru pomarańczowego, czarno-kreskowane. Nazwisko owadu wzięte jest od zwyczaju zagrzebywania znalezionych nieżywych myszy i kretów. Sposób jakiego używają te owady dla uskutecznienia swego zamiaru, godny jest wspomnienia. Znalazłszy na wierzchu ziemi, jedno z wymienionych nieżywych stworzeń, zbiera się kilku grabarzy, i biorą się do sprawienia mu pogrzebu. Wciskają się pod spód myszy lub kreta, a wygrzebując zpod nich ziemię i na boki odrzucając, wyrabiają stosownie głęboki dołek do jego zakopania. Skoro grunt w miejscu znalezienia trupa jest za tęgi, przenoszą go na swych barkach w inne dogodniejsze miejsce. Do téj mozolnéj pracy zniewala owych małych grabarzy troskliwość o byt i wyżywienie swego potomstwa. W istocie samice składają w zagrzebane zwierzątko jajka, a wylęgłe liszki znajdują w niém właściwe dla siebie wyżywienie.

Świetlik.

W czasie pogodnych wieczorów letnich, szczególniéj około Śgo Jana, aż do późnéj jesieni, widzieć można *fosforycznem* światełkiem błyszczące stworzenia, które pospolicie *świętojańskiemi robaczkami* zowiemy. Sąto bez-

skrzydłe samiczki świetlika, opatrzone 3 plamkami świecącemi na końcu ciała. Ukrywają się one w trawie i tam świecą. Ciało ich składa się z 10 obrączek brunatnych, przy końcu koloru żółtego. We Włoszech znajduje się inny gatunek świetlika, *włoskim* zwany, i ten mocniejsze wydaje światło.

Sprężyk.

Chrząszczyk podłużny, ma pokrywy skrzydłowe brunatne, płaskie. Przewrócony na grzbiet, nie może się odwrócić; dlatego przyroda opatrzyła go szczególną sprężyną, za pomocą której wysoko podskoczyć, i na nogi opaść może. Owa sprężyna jest kolcem umieszczonym w szyi, i kryjącym się w głębokim dołku na piersiach. Chrząszczyk zakładając w dołek ową sprężynę, a potém ją nagle wyciągając, podrzuca się dość wysoko, i na nogi opada.

Kołatek.

Mały chrząszczyk żyje w naszych mieszkaniach, w sprzętach drewnianych, w książkach, zielnikach. Uderzając szczękami o drzewo wydaje głos podobny do odgłosu idącego zegarka, i dlatego u pospólstwa nazywany *zegarkiem śmierci.*

CIENKOPOKRYWE.

Podobne do chrząszczów ułożeniem narzędzi do żywienia się, mają 4 skrzydła, z tych dwa wachlarzowato wpodłuż złożone; pokrywy skrzydłowe nie tak twarde jak u chrząszczy. Nie podlegają przemianom zupełnym. Gąsienice i poczwarki popobne są doskonałym owadom, tylko skrzydeł nie mają; żyją w ziemi, są żarłoczne, i dlatego niekiedy bardzo szkodliwe. Niektóre z tych owadów mają nogi tylne bardzo długie, i dlatego usposobione są do skakania.

Karaczan.

Znany powszechnie, a uprzykrzony w domach naszych, szczególniéj zaś po kuchniach i piekarniach gatunek, jest *karaczan wschodni* pospolicie *karaluchem, Persakiem* (niewłaściwie Prusakiem) zwany. Sprowadzony ze Wschodu do Europy, tak się rozmnożył, że wszelkie używane środki na ich wygubienie, niedostatecznemi się okazały. Nietylko tém, że zjada wszelkie pokarmy, chléb, mąkę, skórę, słowem cokolwiek mu się nadarzy, lecz że nieprzyjemny zapach wydaje, jest nieznośnym w domu gościem. Szkody te nierównie są większe w krajach gorętszych, i na okrętach, gdzie częstokroć takie robi zniszczenie, że osadę okrętową o głód przyprawia. Gatunki karaczanów znajdują się téż w zimnéj Laponii i w Ameryce.

Skorek.

Ciało podłużnie spłaszczone, wtyle opatrzone mocnemi ruchomemi kleszczami dla chwytania przedmiotów. Przebywa w miejscach wilgotnych; żywi się owocami. Po ziemi prędko biega. Niesłusznie obwiniają ten owad o wkręcanie się w uszy ludziom śpiącym.

Świerszcz.

Znany powszechnie owad, i uprzykrzony dla bezustannego świerczenia, które sprawia pocierając pokrywami skrzydłowemi o skórkowate miejsca przy ich brzegu będące.

Jedne świerszcze żyją w domach, w ciepłych zakątkach, pod piecami, kominami, w szparach glinianych i t. d., i te zowią się *domowemi*; drugie zaś żyją w polach i na suchych, łąkach, w jamkach otworami zwykle do słońca wystawionych, i te składają gatunek *świerszcza pol-*

nego. Ostatnie są czarne połyskujące, i większe od domowych.

Oprócz wspomnionych, należy tu jeszcze tak zwany *turkuć*, którego lud nasz nazywa *podjadkiem* lub mylnie *niedźwiadkiem*, i przypisuje mu jadowite własności, których wcale nie posiada. Jest on największy że świerszczów, pokrywy skrzydłowe bardzo krótkie, w tyle ciała dwa długie kolce. Dwie przednie nogi służą mu do kopania w ziemi i dlatego są szerokie, podobne do nóg kreta. Ten owad jakkolwiek wcale niejadowity, jest przecież szkodliwy w polach i ogrodach, kopiąc ustawicznie ziemię dla wyszukania owadów, podgryza korzonki zbóż, i robi znaczne szkody.

Liściec.

Ten owad, żyjący w południowéj Europie, ma pokrywy skrzydłowe szerokie, zielone, zupełnie do liści podobne; a ponieważ na drzewach przebywa, trudny więc jest między liściami do rozpoznania.

Osobliwszym zaś jest gatunek *modliszkiem* zwany. Owad ten ma zwyczaj wznosić w górę część przednią ciała, składać na krzyż przednie nóżki i w takiéj postawie modlącéj, przez pewien czas zostawać. Robi to zwykle gdy złapie muchę lub inny owad. Czasem znowu podniósłszy nogi przednie w górę, kiwa niemi, jak gdyby wskazywał przechodzącym drogę. Tak skromne, pobożne napozór modliszki, są rzeczywiście drapieżnemi, samica pożera często samce, a młode same się wzajemnie zjadają. Chytrych też używają sposobów do łowienia much, któremi się żywią.

Szarańcza.

Z wielu gatunków należących do rodzaju szarańczy, *wędrowna* jest najpowszechniéj znana. Długa na $2\frac{1}{2}$ cala, pokrywy skrzydeł zielone, w jesieni brunatne z czarnemi plamami. Jestto taż sama szarańcza, co w niektórych krajach robi wielkie zniszczenia, a piękne i zielone niwy w dzikie przemienia pustynie. Właściwą jéj ojczyzną jest Tartarya, okolice Kaspijskiego morza, Arabia, Egipt, stepy południowéj Europy; lecz rozmnożywszy się w swym rodzinnym kraju zbytecznie, zwłaszcza w latach gorących, nie znajdując dostatecznego wyżywienia, odległe odbywa wędrówki do sąsiednich krajów; czasami nawiedza środkową Europę. Straszny jest widok przelatującéj szarańczy, ale okropniejsze jeszcze spustoszenia, jakie w zasiewach sprawia. Powiadają, że szarańcza nieraz ciągnie tak ogromnemi gromadami, że te podobnie jak chmury, słońce zakrywają; a padłszy na ziemię, przestrzeń kilku mil kwadratowych zalegają.

Prawdziwie nieszczęśliwą jest okolica, w któréj przypadnie spoczynek szarańczy; najpiękniejsze pola, najzieleńsze łąki, przedstawiają dnia następnego najsmutniejszy widok zupełnego zniszczenia. Klęska ta staje się jeszcze większą w czasie niepogody, bo wtedy szarańcza nie mogąc się wznieść w powietrze, piechotą wędruje i wszystko z kolei niszczy. Z krajów europejskich, najczęściéj południowe jakoto: Turcya, Siedmiogród i Węgry, doznają klęsk od *wędrownéj* szarańczy: były jednak lata, w których i dalsze ucierpiały; a szczególniéj w 1747, 1763 i 1780, bo w nich i Niemcy środkowe nawiedzone zostały. W gorących krajach Azyi i Afryki, mianowicie w Arabii, żyje większy gatunek szarańczy, bo do pięciu cali długi, odznaczający się znacznym wyrostem na gorsecie, zwany *szarańczą czubatą*. Również jak poprze-

dzający niszczy pola. Mieszkańcy tamtejsi używają na pokarm świeżéj, wysuszonéj, albo smażonéj na roszcie szarańczy, smak jéj ma być podobny do mięsa gołębiego.

Latarnik.

Odznacza się przezroczystym na głowie pęcherzem, oliwkowo-żółtego koloru, równającym się samemu owadowi co do wielkości. Ten to pęcherz wydaje tak jasne w nocy światło, że mieszkańcy przy niém robić mogą, a w podróży zamiast latarni używają; kobiety dla ozdoby głowy, wkładają latarniki między włosy. Gatunek ten żyje w południowéj Ameryce, a mianowicie w Surynamie.

Konik.

Te owady żyją na drzewach i różnych ziołach, z których soki pożywne wysysają. Z gatunków obcych najznakomitszy jest *konik mannowy*, żyjący w południowéj Europie na jesionie mannowym, który swym pyszczkiem zakluwając, przyczynia się do wypływania soku słodkiego, gęstniejącego w powietrzu, a w aptekach pod nazwiskiem *manny kalabryjskiéj* znanego. Z gatunków u nas żyjących pospolitszym jest *konik ślinorodny*, żyjący po drzewach, polach i łąkach, i ukrywający się w białéj pienistéj ślinie, którą z siebie tyłem ciała wypuszcza. Pod tą pianą chroni się liszka konika przed skwarem słońca, pająkami i drapieżnemi owadami.

Mszyca.

Liczny ten owad w gatunki, żyje na wielu drzewach i roślinach; a prawie na każdéj roślinie inne utrzymują się mszyc gatunki. Co do wielkości, niewielka między niemi jest różnica, wszystkie są drobne, co do koloru bywają czarne, zielone, niebieskie, czerwone i t. d. Nie-

które są skrzydlate, inne bezskrzydłe. Nadzwyczajna jest mnożność mszyc, a ztąd niezmierne szkody, jakie corocznie w drzewach i warzywach zrządzają. Rośliny na których mszyce obiorą siedlisko, więdną, czernieją i niezdatne są do użycia, ani dla ludzi, ani dla zwierząt; i gdyby nie mnóstwo nieprzyjaciół, a szczególniéj liszek, niektórych much, chrząszczów które mszycami się żywią, całe królestwo roślinne od nich zniszczyćby musiało.

Czerwiec.

Z tego rodzaju kilka gatunków użytecznych jest w farbiarstwie, a z tych w Europie żyją dwa następujące: *Czerwiec kermes* żyje na *dębie czerwcowym*, w Europie południowéj rosnącym. W miesiącu marcu owad ten jest wielkości ziarna prosa, prędko on rośnie i w kwietniu dochodzi wielkości jagód jałowcu, a kolor ma ciemnoczerwony lub błękitnawy. Samice przed zniesieniem jaj, co się odbywa w czerwcu, zbierają się na prześcieradłach, rozsypują, skrapiają octem dla umorzenia ich i na powietrzu suszą. Użycie kermesu w farbiarniach jest powszechne; kolor szkarłatny, bzowy (lila) i ciemno-purpurowy, najlepiéj się kermesem udają. Dawniéj we Francyi z soku wytłoczonego ze świeżych owadów przyrządzano sławny *syrop alkermesowy.*

Czerwiec polski. W stanie poczwarki żyje na korzonkach wielu roślin na piasku rosnących, a szczególniéj na *czerwcu trwałym* (scleranthus perennis) i *jastrzębcu* (hieracium pilosella). Pospolitym jest w południowéj Polsce, najobficiéj jednak na Ukrainie się znajduje. Poczwarki czerwca są ciemno-purpurowe, wielkości średniego śrótu, i te wysuszone używają się w farbiarstwie.

Przed wprowadzeniem w użycie amerykańskiej koszenilli, czerwiec polski niemałém był źródłem dochodu krajowego, gdy samo cło od wywozu za granicę za czasów Zygmunta III do 6000 dukatów wynosiło. Dziś po upowszechnieniu czerwca amerykańskiego, użycie krajowego gatunku zaniedbane zostało, i tylko wieśniaczki na Ukrainie go zbierają, dla farbowania nim grubych swych płócien i sukna.

Czerwiec koszenilla. Właściwą jego ojczyzną jest Meksyk. Żyje na kaktusach, szczególniéj do oddziału *opuncyi* należących. Dwie są odmiany koszenilli: dzika i hodowana; piérwsza mniejszą ma w farbiarstwie wartość.

Owad ten jest koloru ciemno-czerwonego, wielkości jagód jałowcowych, białawym puchem powleczony. Zebrana koszenilla umarza się, albo polewając ją wrzącą wodą, albo susząc w gorącym piecu lub na słońcu. Ostatnim sposobem umorzona ma połysk srebrzysto-popielaty i ta jest najprzedniejsza. Na jeden funt suchéj koszenilli idzie 70,000 świeżych owadów, w Europie funt płaci się po Złp. 40.

Koszenilla ma tę wyższość przed innemi farbnikami, że się długo przechować daje, nie tracąc nic ze swych własności; w farbiarstwie daje czyste i trwałe kolory: ponsowy, karmazynowy, purpurowy, fioletowy i t. d. Drogi *karmin* robi się także z koszenilli.

Czerwiec lakowy, żyje na drzewach figowych w Indyach Wschodnich. Samice przyklejają się mocno do gałęzi i zakłuwając je, powodują wypływanie żywicznego soku, który zsycha się, i twardą w koło nich tworzy powłokę. Sok zgęstniony zowie się w handlu *gumilaką*. Ta bywa dwojaką: w *ziarnach* i *tabliczkach;* piérwsza pochodzi z roztarcia kamiennemi narzędziami obranéj z drzew naturalnéj laki, druga zaś powstaje ze stopienia piérwszéj i ulania jéj w formy tabliczkowe. Przytrafia się także w handlu gumilaka na gałązkach, wprost z drzewa odciętych. Laka używa się do robienia lakierów, i zwyczajnego laku.

ŻYŁKOSKRZYDŁE.

Odróżniają się od innych gryzących 4 skrzydłami błonkowatemi, przezroczystemi, siatkowato żyłkowanemi. Ciało mają podłużne, miękkie; jedne z nich podlegają zupełnym, inne niezupełnym przemianom.

Jętka.

Jętki, jako owad doskonały, żyją nad wodami przez całe lato; szczególniéj zaś w końcu czerwca, w niektórych miejscach w takiém mnóstwie się zjawiają, że przelatywanie ich porównaćby można do śnieżnéj zawieruchy. Ukazują się zwykle po południu, a bujając kilka godzin nad wodą, coraz bardziéj słabną, upadają na wodę i giną. Niezliczone ich mnóstwo pokrywa wtenczas powierzchnię wody. Rybacy zowią je *manną* ryb, zbierają je w tym stanie, zagniatają w kulki, i za przynętę dla ryb używają. Jętki więc należą do stworzeń najkrócéj żyjących, bo są gatunki, których życie trwa ledwie godzinę. Lecz jeżeli jętkom w doskonałym stanie, Opatrzność tak krótkie naznaczyła życie, w stanie gąsienicy i poczwarki żyją one nierównie dłużéj. Gąsienice jętek ukrywają się przez parę lat na dnie wód, w rurkach z piasku i cienkich włókien sklejonych, i w tym stanie są żarłoczne, a nawet drapieżne.

Mrówkolew.

W stanie doskonałego owadu do jętek podobny, nie przedstawia nic osobliwego; lecz w stanie liszki żywiąc się żywemi mrówkami, szczególniejszego używa sposobu do łowienia tych owadów. Niedaleko od mrowiska, w gruncie lekkim i piasczystym wykopuje głęboki lejkowaty dołek, i sam zagrzebawszy się weń, wystawia tylko głowę z mocnemi szczękami, czekając w téj zdradzieckiéj zasadzce na przechodzące mrówki. Istotnie te biedne owady dostawszy się na pochyłość wykopanego dołka, wpadają weń, a żarłoczna gąsienica mrówkolwa chwyta je wystającemi szczękami, wysysa soki, wyrzucając samą skórę. Jeżeli mrówka usiłuje wydobyć się z tego dołka, mrówkolew rzuca za nią piasek, a mrówka zsuwa się w zasadzkę na nią zastawioną.

Termit.

Te szkodliwe owady, a mianowicie w stanie liszki, zwane jeszcze *białemi mrówkami*, żyją w Indyach Wschodnich i Afryce, w licznych gromadach na podobieństwo naszych mrówek. Mieszkania termitów mają kształt stożkowaty, wysokie do 12 stóp, i tak mocno są zbudowane, że człowiek może na wierzchu stanąć, bez zgniecenia ich swym ciężarem. Wewnątrz poprzedzielane są na równe komórki do mieszkania i składu żywności przeznaczone. W każdém gnieździe jest jedna samica, którą podobnie jak u pszczół *matką* zowią. Znosi ona do 80,000 jaj; sama zajmuje środkową komórkę mieszkania, wokoło niéj mieszkają termity robocze. Szkody, jakie te owady zrządzają, są niezmierne, gryzą bowiem i niszczą wszelkie sprzęty gospodarskie, suknie, odzienie, książki; a żywią się tak

suchém jak zgniłém drzewem; pustoszą niekiedy całe zabudowania drewniane i okręty, jeżeli się do nich dostaną i założą mieszkania.

BŁONKOSKRZYDŁE.

Podobnie jak żyłkoskrzydłe mają cztery skrzydła błonkowate, nie siatkowato żyłkowane, lecz na większe przegrody nerwami poprzedzielane. Odbywają zupełne przemiany; poczwarki okrywają się skórką lub jedwabistym oprzędem. Niektóre samice mają ciało zakończone kolcem czyli żądłem. Tu należą owady po największéj części odznaczające się zmyślnością, a szczególniéj w robieniu mieszkań, jakoto: pszczoły, mrówki, osy i t. d.

Galasówka.

Liczne gatunki galasówek żyją na liściach drzew i krzewów, a składając w nie jajka, nakłuwają kolcem, a tém samém powodują w to miejsce napływ soków, które tężejąc wpowietrzu, tworzą różnokształtne wyrosty. Z gatunków krajowych, jeden żyje na liściach róży, a dwa na dębie, z których jeden w liściu, a drugi w ogonku liściowym składa jajka, i robi narośle kulistego kształtu, zwane pospolicie *dębiankami*, a w handlu *galasem*. Powiększająca się coraz dębianka, żywi wewnątrz wylęgłą gąsieniczkę koloru białawego, czarno lub żółto prążkowaną. Następnie przemienia się ona w poczwarkę i w doskonały owad, który jeszcze następną zimę w dębiance przebywa, a na wiosnę wygryza się, prostuje pofałdowane skrzydła, i w powietrze się wznosi.

Galas handlowy używa się do robienia atramentu, i do farbowania na czarno. Przychodzi on do nas ze Wschodu, i zbierany bywa na *dę-*

bie galasowym; u nas zbierane dębianki, nie mają wielkiéj wartości.

Mrówka.

Mrówki żyją w wielkich towarzystwach, budując sztuczne mieszkania zwane mrowiskami, jużto w ziemi, już w wypróchniałych drzewach. W mrowisku trojakie znajdujemy mrówki, to-jest: *samce, samice*, i *bezpłciowe*; ostatnie są zawsze bezskrzydłe, samce zaś i samice przez krótki czas opatrzone są cienkiemi skrzydłami, które im wkrótce odpadają. Samice i bezpłciowe, mają żądła albo brodawki, z których się sączy ostra, kwaskowata ciecz, zwana *kwasem mrówczanym*. Mrowiska zakładane w ziemi, składają się z sosnowych igieł, z drobnych drzazg, włókien, odłamków kory, okruszyn żywicy sosnowéj, ziemi i t. p. Budowa ich napozór tak prosta i niedbale prowadzona, godną będzie podziwienia, jeżeli się bliżéj tym niekształtnym na piérwsze wejrzenie kopcom przypatrzymy: ujrzymy jak w nich wszystko odpowiada celowi, zobaczymy tam tysiączne bramy w potrzebie otwierać i zamykać się mogące, liczne kurytarze prowadzące do nierównie liczniejszych większych i mniejszych komórek, na wielu piętrach zbudowanych, mnóstwo krętych ścieszek, galeryj, schodów i t. p. Lecz jeżeli godną jest podziwu zmyślność i pracowitość mrówek w budowaniu mieszkań, niemniéj uderzającą jest ich troskliwość w wychowaniu potomstwa. Zatrudniają się one starannie wyżywieniem gąsienic, i troskliwie pielęgnują przemienione późniéj w poczwarki. Poczwarki te, niewłaściwie zwane *jajami mrówczemi*, (jajka bowiem mrówek są drobne, zaledwie wielkości ziarna piasku) wynoszą często mrówki na słońce, lub w cień,

a wieczorem znowu do mrowisk wnoszą. Dosyć jest, dla przekonania się o téj troskliwości, rozrzucić jakie mrowisko, a spostrzeżemy, jak tysiące mrówek skrzętnie się uwija, rozrzucone poczwarki troskliwie znosi, i w mrowisku przechowuje.

Mrówki należą do owadów użytecznych. Z ich kwasu robi się *spirytus mrówczany*; poczwarki mrówek (mrówcze jajka) są ulubionym pokarmem słowików; w mrowisku znajdujemy *mirrę krajową*, używaną do kadzenia, i zwykle przez nasze wieśniaczki w święto Trzech Króli do święcenia przynoszoną. Mirra składa się z okruszyn sosnowéj żywicy, które przesiąkłszy kwasem mrówczanym, przyjemnego nabierają w paleniu zapachu.

W południowéj Ameryce i Indyach Wschodnich żyje *mrówka wędrowna*, od ½ do 1 cala długa. Robi ona mrowiska do 8 stóp głębokie i te wyściela liściem. W celu uzbierania liści, udają się gromadnie do lasów, i tam, jedne wlażą na drzewo, obgryzają liście, drugie zostają pod drzewem, i przecinają na drobniejsze części spadłe z drzewa liście; nareszcie i tamte z drzewa spadają, i wspólnie zanoszą do mrowisk zebrane zapasy.

W czasie niepogody, nie znajdując przy swych mrowiskach dostatecznego pokarmu, odbywają wędrówki w odległe strony, i wciskają się do wszystkich zakątków mieszkań ludzkich. Mieszkańcy chętnie im w tym czasie z domów ustępują, otwierają im nawet wszelkie zakątki, bo w krótkim czasie te mrówki oczyszczają całe domy z myszy, szczurów i wszelkiego owadu, jaki w domach znajdą. Wędrówki te odbywają nawet przez małe strumyki, a do przebycia ich,

osobliwszy przyrządzają most. Jedna z silniejszych mrówek siada na kawałku kory przy brzegu, a robiąc nogami jak wiosłem oddala się od brzegu; tymczasem inna mrówka czepia się siedzącéj w łódce, téj znowu trzecia i tak daléj; skoro piérwsza dostanie się do przeciwnego brzegu, wszystkie mrówki zaczynają się przeprawiać po grzbietach swych towarzyszek, dopóki tym sposobem wszystkie na ląd się niedostaną.

Pszczoła.

Owad towarzyski, w dzikim stanie żyje po lasach w wypróchniałych drzewach, hodowany zaś w umyślnie przyrządzonych ulach. Całe towarzystwo w jednym ulu żyjące, zowie się *rojem*, który się składa z samców czyli trutniów, z pszczół bezpłciowych czyli roboczych i jednéj tylko samicy czyli matki. Robocze mają na nogach szczoteczki do zmiatania pyłku z kwiatów, i koszyki na tylnych nogach do przenoszenia tegoż pyłku do ulów; są opatrzone żądłem, do nich należy wszelka praca tak w ulu jak zewnątrz ula. Matka odróżnia się wielkością, nie ma ani koszyków, ani szczoteczek, ztąd wnieść trzeba, że wcale robotą się nie trudni, a lubo ma żądło, rzadko wszakże go używa. Ona niesie jaja, i w ciągu roku może ich do 50.000 złożyć.

Samców czyli trutniów w jednym ulu bywa do 1,200. W końcu lata wypędzają ich robocze z ula, i na zimę nie ma ani jednego. Pszczół roboczych bywa od 20,000 do 30,000. One to zajmują się budową tak regularnie ułożonych komórek, przeznaczonych jużto na pomieszczenie gąsienic czyli czerwia pszczolego, już téż na skład miodu. Do nich także należy wszelkie staranie około wylęgłych liszek, i zbieranie miodu z kwiatów.

Pszczoły mnożą się przez całe lato. Skoro wylęgnie się młoda matka, część pszczół ze starą opuszcza ul, i szuka nowego siedliska; zowiemy to *rojeniem* się. W niektórych latach, pszczoły roją się kilka razy do roku. W tym czasie, hodujący pszczoły, pilnie strzegą czasu, w którym pszczoły z ula wylecieć mają, a ująwszy matkę, osadzają w przygotowanym ulu, za nią pospieszają robocze; tym sposobem nowy ul powstaje. Pszczoły bez matki żyć nie mogą, i dlatego, gdy ta jakim sposobem zginie, i one się rozpraszają, albo wracają do dawnego ula. Pszczoły nie drętwieją na zimę, jak inne samotnie żyjące owady, mniéj są jednak w téj porze roku czynne, i niewiele jedzą, tak, że zapasy zimowe do przyszłéj wiosny są im dostatecznemi.

Pszczolnictwo, ważne w gospodarstwie wiejskiém przynosi korzyści: bez wielkiego bowiem około pszczół starania, mamy z nich *miód* i *wosk*. Miód wysysają pszczoły z miodników kwiatowych, wosk zaś przerabiają z pyłku będącego na pręcikach kwiatów. Widoczną więc jest rzeczą, że w bliskości pasiek powinny być zasiewane rośliny, miodu i wosku dostarczyć ,mogące; piérwszy zbierają pszczoły najwięcéj z roślin wargowych aromatycznych, jakoto: melissy, pokrzywy białéj, hizopu i t. d., tudzież z tatarki i lipy; wosk zaś głównie z kwiatów lipowych.

Oprócz pospolitéj pszczoły, żyje w ziemi *trzmiel* którego pospólstwo *bąkiem* zowie. Jestto owad czarny, kosmaty, na gorsecie ma żółtą przepaskę, a koniec tułowa biały. Latając wydaje mocne brzęczenie.

Trzmiele budują gniazdo w ziemi, i żyją w małych gromadach. Miodu nie składają, ale w tułowie mają pęcherzyki miodem napełnione.

Osa.

Wszystkie prawie osy żyją towarzysko, i sztucznie budują gniazda. Żywią się owocami słodkiemi, wykradają miód pszczołom, nie gardzą nawet surowém mięsem, zjadają téż muchy. Osy towarzyskie, podobnie jak pszczoły są samce, samice i bezpłciowe; gniazda ich nie są z wosku, lecz z bibułowatego ciała złożone, które z włókien i liści roślinnych wilgocią w pyszczku zmienionych przyrządzają. Jedne zakładają gniazda w ziemi, inne w wypróchniałych drzewach, pod dachami domów, inne znowu na gałęziach drzew zawieszają.

Gniazdo *os ziemnych*, miewa niekiedy łokieć wysokości, a $1/4$ łokcia jest szerokie; wewnątrz na kilkanaście piętr podzielone; piętra podpierane są filarami. Komórek w jednem gnieździe bywa do 6,000. Osy zakładające gniazda winnych miejscach nie pod ziemią, robią je z takiegoż materyału, kształt im tylko inny nadają; są one kuliste, garnkowate, dzwonkowate i t. p., zewnątrz ścianami papierowemi opasane, wewnątrz z plastrów komórkowatych złożone. Pospolitsze os gatunki są: *szerszeń, osa ziemna, ścienna, drzewna i t. d.*

ŁUSKOSKRZYDŁE CZYLI MOTYLE.

Motyle składają trzy wielkie rodzaje a raczéj rodziny, tojest: *dzienne*, *zmierzchne* i *nocne*. Wszystkie mają cztery skrzydła delikatnym pyłkiem pokryte. Pyszczek kończy się trąbką do wysysania. Rodzą się z jaj w postaci gąsienicy, która przed przemianą w poczwarkę kilka razy skórę zrzuca.

Motyle dzienne pięknemi ubarwione są kolorami, latają tylko we dnie, w spoczynku trzymają skrzydła do góry podniesione. Poczwarki ich zwykle graniaste, gołe. Między krajowemi najpiękniejsze są: *paź królowéj* (machaon), podobny mu *żeglarz*, *płaszcz żałobny*, *pawik*, *atalant*, *aurelia* i t. d. Najpospolitszemi zaś są motyle białe, zwane *kapustnik*, *rzeżuchowiec*, i *głogowiec*, których gąsienice żyją na tych roślinach.

Motyle zmierzchne nazwane są ztąd, że wieczorem dopiéro latają. Gąsienice ich pospolicie są nagie, najczęściéj świetnemi farbami ozdobione. Między temi najznakomitsza jest *trupia główka*, największa z krajowych; na czarnym gorsecie, ma brunatno-żółtą plamę, kształt trupiéj głowy mającą. Gąsienica jéj długa do 4 cali, jest zielonawa lub żółta, na końcu ogona ma skrzywiony róg. Żyje na ziemniakach, jaśminie, konopiach; po zrzuceniu skóry, zagrzebuje się w ziemię i przemienia w poczwarkę.

Motyle nocne zwane jeszcze *ćmami* są najliczniejsze w gatunki. Gąsienice ich są kosmate, a te mając się zamieniać w poczwarki, obwijają się w jedwabistą przędzę. Między innemi najważniejszym pod względem korzyści jest:

Jedwabnik.

Pierwotną ojczyzną téj ćmy są Indye Wschodnie i Chiny, gdzie w dzikim stanie się utrzymuje. Jednakże i w swéj rodzinnéj ziemi, jedwabniki starannie w domach się pielęgnują dla niezmiernych korzyści, tém bardziéj że jedwab' dziko żyjących jedwabników i trudny jest do zbioru, i jest nieco podlejszy.

W połowie VI wieku po Chr. za cesarza Justyniana, missyonarze greccy sprowadzili jajka jedwabników z Indyj do Konstantynopola i nauczyli sposobu ich hodowania. Współcześnie zaś musiano sprowadzić i rozmnożyć drzewa morwowe, których liściami gąsienice jedwabników się karmią. Przez 6 wieków hodowanie jedwabników pozostało tajemnicą na wschodzie Europy. W czasie dopiero piérwszych wypraw krzyżowych, przeniesiono jedwabniki do Sycylii i Włoch, ztąd następnie po całéj Europie się upowszechniły, gdzie tylko klimat pozwolił rozmnażać morwę białą.

Jedwabnik w doskonałym stanie jest prawdziwą ćmą; ta znosi do 500 jaj drobnych, okrągławych, błękitno-siwego koloru. Te jajka wystawione na ciepło 18 do 20 stopni, w przeciągu 5—7 dni, wydają drobne gąsienice, które rosną prędko i bardzo są żarłoczne. Jedwabnik w postaci gąsienicy żyje 6 lub 7 tygodni, i w tym czasie cztery razy zrzuca skórę czyli się leni, a zawsze staje się większym i żarłoczniejszym. W tydzień po czwartéj wyleni, dorasta zupełnéj wielkości; przestaje jeść, szuka dogodnego miejsca, i zamyka się w delikatną białą lub żółtawą, jajowatą przędzę, zwaną *kokonem*. Z tego to kokonu pochodzi właściwy jedwab', a z zewnętrznéj pajęczynowatéj jego powłoki, wyrabia się grubszy gatunek jedwabiu w handlu *floretem* zwany. Cały kokon składa się z jednéj nieprzerwanéj nitki do 12,000 stóp długiéj. W trzy tygodnie po oprzędzeniu się liszki, wychodzi z kokonu ćma jedwabnika, niepozorna, brudno-biaława, wcale nic nie jé, i wkrótce po złożeniu jaj umiéra.

Ćma obrączkowa.

Pospolita w naszych ogrodach, znaczne zrządza szkody w drzewach owocowych. Jéj to jajka na gałązkach drzew w obrączki ułożone, tak mocno do kory są przyklejone, że tylko wraz z korą zedrzéć się dają. Na wiosnę wylęgłe liszki, delikatną przędzą oplatają młode gałązki i liście drzew, w niéj się ukrywają i wszystkie liście zjadają, a drzewa jeżeli zupełnie nie uschną, to przynajmniéj w tym roku nie wydadzą owoców; szczególniéj jabłonie cierpią ot tego owadu.

Mól.

Należy téż do motylów nocnych. Trzy u nas żyje gatunki: *mól pospolity*, *zbożowy* i *miodowy*. Liszka piérwszego wszystkim znana pod imieniem *mola*, żyje w futrach i wszelkich tkaninach wełnianych. Z włosów i tkanin urabia sobie jedwabistą, rurkowatą pochewkę na mieszkanie, i ciągle gryząc futra, wielkie w nich sprawia zniszczenie. Doskonała ćma, widzieć się daje na wiosnę w mieszkaniach, i do zapalonéj świecy częstokroć przylatuje; ona to składa jajka w futra, a z tych wylęgłe liszki natychmiast gryźć je poczynają. Na wygubienie tych szkodników najlepszym środkiem okazały się olejki mocno pachnące, jakoto: oléj skalny, terpentynowy, wreszcie zapach piżma, smolnych drzazeg, pieprzu i tytuniu wygubiają, lub nie dopuszczają moli. Ponieważ w miesiącach letnich mole składają jajka w futra, przewietrzanie zatem w tym czasie futer, zamiast ochronienia od moli, może właśnie sprowadzić te szkodliwe owady, i stać się powodem zniszczenia.

Mól zbożowy niezmierne w spichrzach czyni szkody. Latem znosi jajka między ziarna

żyta lub pszenicy, a wylęgłe liszki, karmią się ziarnem, na którém się zrodziły; potém gromadzą kilka w jednę kupkę, obwijają jedwabistą siatką i tam mieszkają. Na wytępienie tego szkodliwego owadu, niéma skutecznego środka; wietrzenie spichrzów zdaje się być najlepszém.

Mól miodowy. Pszczołom bardzo uprzykrzony; składa jajka między plastry miodu, liszki wosk toczą i pożerają; a ponieważ powłóczą się jedwabistą przędzą, przeto żądła pszczół wcale im nie szkodzą. Niekiedy tak się rozmnaża, że pszczoły przymuszone są zaniechać roboty w ulu.

PAJĄKI.

Pająki różnią się od owadów, głową z tułowem złączoną, bez rożków, nóg mają 8, oddychają w ogólności za pomocą płuc, a niektóre za pomocą dymaczek.

Z przyrodzenia swego są drapieżnemi, nietylko wszelkie słabsze zwierzęta zabijają i pożerają, lecz nie przepuszczają własnemu rodzajowi, bo mocniejsze pająki zjadają słabsze od siebie. Niektóre żywią się żywemi owadami, inne żyją na różnych zwierzętach, tojest, są pasożytami. Pająki zabijają swą zdobycz ruchomemi szponami, będącemi przy ich pyszczku; szpony te są przedziurawione, z nich sączy się ciecz jadowita, która dostawszy się w ranę, zabija małe owady; działanie jednak téj trucizny jest za słabe dla zwierząt większych, mylnie zatém sądzono, że pająki ukąszeniem swém bolesne sprawiały zapalenia w ciele człowieka. Niektóre pająki opatrzone są przyrządem jadowitym innego rodzaju, lecz do tego samego przeznaczonym celu. Takim jest szpon będący na końcu ogona *niedźwiadka*. Pająki wylęgają się z jaj. Samica po zniesieniu jaj, okrywa je powłoką jedwabistą i albo w bezpiecznem zostawia miejscu, albo nosi je z sobą troskliwie, i broni ich z narażeniem własnego życia. Młode pająćzki z jaj wylęgłe, podobne są dorosłym, zrzucają tylko kilka razy skórę przed dojściem zupełnego stanu, a niektóre w młodości mają tylko 6 nóg, dwie zaś w późniejszym wyrastają czasie.

Pająki w wysokim stopniu okazują zmyślność. Wiele z nich osobliwszych używa zasa-

dzek w łapaniu owadów, a niektóre w budowaniu siatek zadziwiający posiadają przemysł. Pajęczyna, którą przędą niektóre pająki, i różnokształtne z niéj tworzą siatki do chwytania zdobyczy, wydziela się z osobnego przyrządu w tylnéj części tułowa się znajdującego. Przyrząd ten składa się z kilku gruczołków czyli motków pajęczynowych, naprzeciwko których w dolnéj powierzchni tułowa jest 4 do 6 walcowatych lub kręglowatych brodawek, mających w sobie mnóstwo drobnych otworów. Za naciśnieniem owych motków pajęczynowych, klejowata ciecz wychodzi otworami brodawek na wierzch, tężeje w powietrzu, i tworzy nitki pajęczynowe nadzwyczaj cienkie i długie. Pająk za pomocą nóg może złączyć kilka takich nitek w jednę, dla zrobienia pajęczyny mocniejszéj, a przyczepiając następnie owe nitki do różnych przedmiotów, robi siatki mniéj więcéj regularne. Jedne pająki zakładają siatki w kształcie spółśrodkowych kół, i te zawieszają w kierunku pionowym jak nasze *krzyżaki*; inne, w kątach tylko płaskie tkają trójkąty, inne lejkowate wiążą sieci, inne nakoniec proste rozciągają włókna i łączą niemi najodleglejsze przedmioty. Najdelikatniejsza nić pajęczyny z kilku oddzielnych składa się włókien, a mocniejsze ze 20 nawet są złożone. Jakkolwiekbądź, nitka pajęczyny zwyczajnéj, jaką przędą mniejsze gatunki, jest 90 razy cieńsza od nitki jaką przędzie jedwabnik, na złożenie nitki tak grubéj jak jedwab' do szycia, potrzebaby do 18,000, a na nitkę wyrównywającą grubości ludzkiego włosa, wypadałoby złożyć 10,000 nitek pajęczynowych. Przeciwnie zaś pajęczyna pająków w krajach gorących jest nierównie grubsza, tak że w niéj małe

ptaszki uwikłać się mogą. Przed stu kilkudziesiąt laty niektórzy naturaliści starali się użytkować z pajęczyny, przerabiając ją na wzór jedwabiu na różne tkaniny. Między innemi Le Bon w Montpelier ukazał próbki takiéj tkaniny z naszych krzyżaków, i ofiarował Ludwikowi XIV królowi francuzkiemu pończochy utkane z włókien pajęczyny; lecz tkaniny te okazały się zabardzo kosztowne, i wynalazek raczéj między osobliwe, niż użyteczne policzyć należy.

Użytek pająków w ogólnéj ekonomii przyrodzenia na têm głównie zależy, że wytępiają mnóstwo szkodliwych owadów, a same różnemu ptastwu na pokarm służą.

Główniejsze rodzaje pająków przędących są:

Krzyżak.

Jestto największy pająk między krajowemi. Na wierzchu jajowatego tułowa ma potrójny krzyż z białych kropek i kresek złożony. Regularne sieci koliste rozpina na krzewach i w kątach zabudowań, sam zaś zaczajony wśrodku siatki, trzyma nogami najgłówniejsze nitki, aby mógł poczuć najmniejsze poruszenia wikłających się w nie much, komarów i t. p.

Tarantula.

Z tego rodzaju żyje w południowéj Rossyi *tarantula* zwana *kreczkiem*, a we Włoszech południowych *tarantula włoska*, tyle głośna przez mnóstwo bajecznych powieści, o jéj niebezpiecznêm ukąszeniu. I tak mówiono, że ukąszenie tarantuli sprawiało u ludzi pomieszanie umysłu, a nawet szaleństwo; a za najskuteczniejsze lekarstwo uważano muzykę, która w osobie ukąszonéj wzbudzała chęć do tańca, ztąd nazwanego *tarantellą*, i tym sposobem odejmowała moc truciznie. Rzeczywiście ukąszenie tarantuli

w czasie gorącym sprawia zapalenie, lecz nie sprowadza dalszych złych skutków. Tarantula włoska jest długa na cal, ciało jéj kosmate, z wierzchu żółtawo-szare, pod spodem czarne. Żyje w ziemi, najwięcéj w okolicy *Tarentu* w Neapolitańskiém.

Ptasznik.

Największy w całéj gromadzie, żyje w gorącéj Ameryce; nietylko zabija i zjada wszelkie owady, ale kolibry w gniazdach dusi i jajka ich wypija. Sztuczne swe gniazdo buduje w ziemi; jest ono opatrzone z wierzchu nakrywką zewnątrz się otwierającą, która na zewnętrznéj stronie zupełnie ma pozór ziemi, wewnątrz zaś jest gładka i ma kilka dziurek. Przeznaczenie tych dziurek zdaje się być do wkładania szponów i do przytrzymywania téj nakrywki, gdyby jaki nieprzyjaciel pająka usiłował dostać się do jego mieszkania.

Nieprzędące pająki są:

Niedźwiadek.

Niedźwiadki zwane jeszcze *skorpionami*, z kształtu ciała i sposobu życia, są podone do raków. Ogon z pięciu stawów złożony kończy się szponem wydrążonym, osadzonym na gruczole jadowity płyn w sobie mieszczącym. W czasie ukąszenia płyn ów sączy się w ranę, i sprawia mocne zapalenie. Jadowitość niedźwiadków względna jest tak co do czasu, jako i gatunku pająka. Wielkie niedźwiadki krajów gorących, są nawet dla ludzi niebezpieczne, takim jest *n. olbrzym*, długi do 6 cali, żyjący w Egipcie i Persyi. Ukąszenie jednak europejskich gatunków nie jest wcale niebezpieczne. Dwa gatunki w południowéj Europie żyją: z tych jeden w Hiszpanii, drugi we Włoszech, Francyi

południowéj i Tyrolu. W naszym kraju nie żyje żaden gatunek, co zaś lud nasz szkodliwym *niedźwiadkiem* zowie, jest niewinny owad *turkuć* do świerszczów należący, o którym była mowa wyżéj.

Mniemanie dawniejszych że niedźwiadek będąc w niebezpieczeństwie, sam się szponem zabija, jest zupełnie fałszywém. Niedźwiadki w dzień chowają się w ciemne zakątki, w nocy wychodzą na żer, zjadają zaś mniejsze pająki, owady, stonogi. We Włoszech, a szczególniéj w Neapolitańskiém, w okolicy dawnych bagien pontyńskich, częste zdarzają się ukąszenia niedźwiadków; zwyczajnym przeciw temu środkiem jest oliwa, w któréj żywe niedźwiadki się moczą.

Kleszcz.

Liczny ten rodzaj, zawiera bardzo drobne pająki, w sposobie życia bardzo między sobą różne. Jedne żyją na czworonożnych zwierzętach, ptakach, rybach; inne na roślinach i gnijących ciałach zwierzęcych, jakoto: mięsie, sérze i t. d. W chorobliwych wyrzutach skórnych, żyje *świerzbowiec*. Drobny ten pająk, gołém okiem niedostrzegalny, przylepiwszy się do skóry ludzkiéj, ukrywa się w jéj fałdach, sprawia wyrzuty, a drapiąc ustawicznie włoskowatemi wyrostkami, jakie ma przy pyszczku, sprawia swędzenie, i przymusza osoby tą chorobą dotknięte do ustawicznego drapania skóry.

Najprzykrzejszym między kleszczami jest gatunek żyjący w lasach południowéj Ameryki. Kleszcz ten powoli wprawdzie wpija się w skórę, lecz wkrótce staje się przyczyną nieznośnego świerzbu; wyrwać go z ciała zupełnie nie można, a pozostała głowa sprawia niebezpieczne wrzody.

SKORUPIAKI.

Skorupiaki zawierają zwierzęta tak sposobem życia, jak zewnętrzną postacią niezmiernie między sobą różne. Jedne żyją w bagnach, nad brzegami mórz, i w największych głębiach morza, inne przeciwnie trzymają się lądów. Karmią się rybami, płazami, owadami, robakami, a nawet owocami. Wielkość ich jest rozmaita, jedne zaledwie równają się ziarnu pieprzu, innych waga do kilkudziesiąt funtów dochodzi. Skorupiaki niosą jaja, te w niektórych gatunkach na delikatném włóknie zawieszone, przyklejają się do krótkich podogonowych nóżek. Wylęgłe z nich młode, trzymają się do pewnego czasu matki, potém się odrywają. Niektóre składają jaja w piasku; i wylęganie ich ciepłu słonecznemu zostawiają. Skorupiaki okryte są wapienną skorupą, która z nich corocznie schodzi. Po takiém wylenieniu są miękkie, lecz w kilka dni skorupa twardnieje, a w czasie téj zmiany pokrycia najsporzéj rosną.

Rak.

Głównym rodzajem téj klassy jest rak, którego pospolity gatunek mieszka we wszystkich europejskich rzekach. U tego to gatunku przed zmianą skorupy znajdujemy wapienne półkuliste kamyki, w handlu pod imieniem rakowych oczu znane, dawniéj bardzo wsławione. Zdaniem naturalistów owe kamyki dostarczają rakom materyału do utworzenia nowéj skorupy. Szczególny wpływ na raki ma elektryczność powietrzna; wszystkie bowiem raki wydobyte z wody i obeschłe zdychają skoro zagrzmi.

Sposobność odradzania utraconych członków jest bardzo wielką w rakach, kleszcze lub noga odłamana, prędko odrasta, ogon jednak nie odrasta, i utrata jego zadaje śmierć rakowi.

Wiele jest bardzo gatunków w rodzaju raka; a między temi ogromną wielkością odznacza się *rak morski*; peryodycznemi zaś wędrówkami, które do morza odbywa *rak lądowy* w Ameryce południowéj żyjący. *Rak wzywający*, którego wielkie jedno kleszcze w czasie biegu tak się porusza, iż zdaje się jakby rak kogo do siebie wzywał.

ROBAKI OBRĄCZKOWATE.

Nie mają ani nóg, ani rożków jak owady, nie podlegają przemianom. Ciało ich jest miękkie, albo wapienną pokryte skorupą, albo też nagie. Poruszają się kurcząc i wyciągając ciało. Największa część żyje w wodzie, niektóre na ziemi i w ziemi, inne zaś jak motylice, tasiemce, w samych tylko wnętrznościach zwierzęcych. Własność odradzania utraconych części ciała, wspólna jest wielu rodzajom, niektóre nawet na kilkadziesiąt sztuk podzielone w tyleż nowych i doskonałych zamieniają się robaków. Między ziemnemi znaczniejsze są.

Dżdżownik.

Ciało walcowate, podłużne, podzielone jest na drobne pierścienie. Na średnich obrączkach brzucha, znajduje się cztery wąsiki tak drobne, że ich gołém okiem dostrzedz nie można; służą one tym robakom do popychania się z miejsca na miejsce. Dżdżownik żyje w wilgotnéj i żyznéj ziemi, karmi się korzonkami roślin, sam zaś służy za pokarm wielu ptakom, i używa się za ponętę dla ryb.

Pijawka.

Dwa gatunki w naszych wodach się przytrafia tojest: *lekarska* i *końska*.

Pijawka lekarska jest czarniawa, grzbiet 6 liniami oznaczony; spód popielaty, czarno plamisty. Żyje w wodzie, żywi się krwią zwierząt, do których się przyczepia; długa na 2 cale, do 5 zaś rozciągać się może. Tento gatunek używa się do ciągnienia krwi, w tych szczególniéj przypadkach, gdy nie można użyć narzędzi chirur-

gicznych. Łowi się co lato, i zachowuje w słojach szklanych do użycia przez cały rok. Łatwo się wpija w ciało trójkątnym pyszczkiem, a napiwszy się dostatecznie krwi, albo sama, albo posypana solą lub popiołem odpada. Odrywać jéj gwałtem nie można, bo może zostawić pyszczek w ranie.

Pijawka końska jest większa od poprzedzającéj, czarniawa, brzegi boków żółte. Żyje podobnież w błotnistych kałużach, jest bardziéj krwi chciwa, i wpija się w ciało nietylko ludziom, ale bydłu i koniom.

Znaczniejsze robaki wnętrzne są:

Włosnik.

Grubość włosnika jest jak zwyczajnéj nici, lub włosa końskiego, długość zaś od $1/4$ łokcia do 2. W krajach gorących, a szczególniéj w Persyi, Indyach i Ameryce wielką jest klęską dla ludzi. Ten robak wylęga się w jakiéjkolwiek części ciała ludzkiego, a szczególniéj w nogach, i sprawia świerzbienie, okropne bóle, zapalenia, gorączkę, gangrenę, a niekiedy śmierć. Jedyny środek leczenia tych bolów jest wydobycie samego robaka, co trwa niekiedy do kilku tygodni. Robak ten lubo rzadko, przytrafia się w naszych krajach.

Glista.

Ciało walcowate, u pyszczka trzy brodawki. Ta glista mieszka w żołądku i kiszkach, długość jéj od piędzi do pół łokcia dochodzi. Gdy się zbyt rozmnoży, okropne w dzieciach i w dorosłych sprawia skutki. Rozumiano przedtém, że ten robak równie jak inne wewnątrz ciała ludzkiego żyjące, dostają się z pokarmami lub napojem pod postacią jajek, tam się wylęgają i rozrastają; spostrzeżenia nowsze okazały, że

istotnie robaki te powstają wewnątrz, lecz gatunki pokarmów, napojów, sposób życia, mieszkanie, przyczynić się mogą, i usposobić ludzi i zwierzęta do znaczniejszego ich rozmnożenia.

Motylica.

Wieśniakom naszym, a szczególniéj owczarzom dobrze znana, bo sprawia u owiec chorobę także *motylicą* zwaną, jest jajowato-płaska, czarniawa, mieszka w wątrobie owiec, i wielkie w trzodach sprawia zniszczenie. Lata mokre, pasza z łąk nizkich, przyczyniają się wiele do rozmnożenia motylic. Zmiana zatém paszy jest w tym razie najskuteczniejszym środkiem.

Tasiemiec.

Odznacza się płaskiém tasiemkowatém ciałem, od którego ma nadane nazwisko. Wpija się on mocno czteroklapkowym pyszczkiem w kanał kiszkowy i ssie soki pożywne, ma ciało z wyraźnych płaskich członków złożone, z których każdy oderwany rozrastać się może w nowe i zupełne zwierzę. Nazywają jeszcze tasiemca z francuzkiego *soliterem* czyli *samotnikiem* dlatego, że się tylko pojedynczo w ludziach i zwierzętach ma znajdować; doświadczenia jednak okazały, że po kilka i kilkanaście w jednem zwierzęciu przytrafić się może. Dwa szczególniéj gatunki tasiemców natrafiane są w ludziach, to jest *długo-członkowy* i *szeroki*; różnią się one wielkością pojedynczych członków; ostatni do 60 łokci bywa długi, i jest od piérwszego pospolitszy.

Oprócz wspomnianych gatunków mnóstwo jest innych, które żyją w różnych zwierzętach, ptakach, gadach, rybach, nawet owadach i samych robakach.

Wodnica.

Ma ciało tasiemkowate, pęcherzem wodnistym zakończone. Żyje najczęściej na powierzchni rozmaitych trzewiów. Wielkość wodnic różna jest względnie do gatunku, wieku i przyrodzenia zwierzęcia, w którém żyją. Ludziom niewiele dokuczają, lecz za to pospolitsze są u różnych zwierząt. Najszkodliwszemi są i najniebezpieczniejszemi te, które żyją na mózgu owiec, taką jest *wodnica mózgowa*, która sprawia chorobę u owiec zwaną *kołowrotem*, gdyż owca tą chorobą dotknięta, obraca głowę w jednę stronę, w kółko się kręci, biega prędko, nagle się zastanawia, nakoniec całkiem zmysły traci. Inny gatunek wodnicy zwany *węgry* mieszka w słoninie świń domowych, mianowicie w chlewach nieczystych i bez należytego ruchu trzymanych. Niekiedy tak się mnoży, że całe mięso i słoninę napełnia, psuje i do użycia niezdatném czyni. Mało jest zewnętrznych znaków, po którychby świnie tą chorobą dotknięte poznać można: jako znamiona téj choroby u świń, podają zbyteczną ociężałość, i krwawe końce wyrwanéj z grzbietu szczeciny.

ZWIERZĘTA MIĘKKIE CZYLI MIĘCZAKI.

Ogólne ukształcenie mięczaków jest bardzo rozmaite. Ciało ich jest zawsze miękkie, w jednym tylko *czerniku* czyli *atramentnicy* (sepia) znajdujemy wewnątrz część wapienną twardą. Niewielka liczba mięczaków ma wyrostki przedłużone i ściągające się, przeznaczone do ułatwiania ruchu; największa zaś część, przenosi się za pomocą ściągania różnych punktów dolnéj powierzchni ciała; jeżeli zaś u niektórych są członki, te nigdy w podobny sposób jak u kręgowych lub u stawowatych nie są rozłożone, lecz mieszczą się w kupkach, w jednym lub drugim końcu ciała.

Skóra mięczaków jest zawsze miękka, i lepką wilgocią powleczona. Przyrodzenie więc dla zabezpieczenia tych słabych stworzeń, okryło je rogowo wapiennym pancerzem, który pospolicie *muszlą* zowiemy.

Mięczaki takiemi muszlami opatrzone zowią się *skorupnemi*, a stosownie do liczby tychże skorup są: *jedno*, *dwu* i *wieloskorupne*. Wszystkie muszle powstają z chrząstkowatéj lub rogowéj początkowo materyi, sączącéj się z ciała zwierzęcia, która mocą organizacyi mieszkającego w niéj stworzenia coraz bardziéj twardnieje, i przyzwoitego każdemu gatunkowi nabiera kształtu i wzrostu.

Kształcenie się skorup muszlowych łatwo pojmiemy, zastanowiwszy się nad ich wewnętrzną budową. W istocie budowa ta w niektórych, jak w *muszli perłorodnéj*, jest wyraźnie blaszkowata, tojest z mnóstwa blaszek na sobie

poukładanych złożona. Blaszki te tworzyły się kolejno, twardnieniem lepkiéj cieczy wychodzącéj z ciała mięczaka, tak więc wierzchnia blaszka jest najdawniéj utworzoną, a zarazem jest najmniejszą ze wszystkich pod nią leżących; każda następna jest od niéj szersza; muszla przeto w miarę grubienia, staje się téż coraz szerszą. Muszle mięczaków są niekiedy bardzo żywemi ozdobione kolorami, zmieniającemi się względnie do wieku zwierzęcia.

Światło zdaje się mieć największy wpływ na żywość farb w muszlach, i spostrzeżono że muszle wystawione na działanie światła, żywsze nierównie mają barwy, jak te które żyją w znacznych głębokościach, przyrosłe do skał, albo też ukryte między zwierzokrzewami i porostami dno morskie zarastającemi. Narzędzia zmysłów są w ogólności mało wydoskonalone u mięczaków; niektóre zdają się być tylko zmysłem dotykania i smaku obdarzone; u znacznéj liczby spostrzegamy wyraźne oczy, i narzędzia słuchu; nie spostrzeżono u nich dotąd szczególnego narzędzia zmysłu powonienia.

MIĘCZAKI NAGIE.

Ślimak.

Ślimaki nagie z kształtu podobne są skorupowym. W krajach ciepłych są one w polach i ogrodach prawdziwą klęską; u nas nie tak licznie się znajdują, bo tęgie mrozy liczbę ich zmniejszają. Bywają dwojakie: tojest *czarny* największy, bo wyciągnięty, do 7 cali bywa długi. Żyje w lasach przy drogach i na łąkach wilgotnych. Wieśniacy zbierają je i kładą do smoły zwyczajnéj. Inny gatunek jest *popielaty*, krótszy, lecz grubszy od piérwszego, u nas tak-

że jak i piérwszy rzadko się przytrafia; niszczy zasiewy w polach i jarzyny w ogrodach. Najdzielniejszym środkiem wygubienia tego ślimaka jest popiół, sadze, i wapno rozsypywane na ścieszkach i między grzędami, gdyż za dotknięciem się tych ostrych ciał, ślimaki zmieniają się w pienisty szlam i zdychają.

Czernik.

Zwany także *atramentnicą* lub *sepią*, powierzchownym kształtem bardzo się różni od wszystkich mięczaków. Na przodzie ciała wyrasta 8 ramion niekiedy bardzo długich, okrytych na wewnętrznéj stronie brodawkami. Za pomocą to owych brodawek, czepiają się sepie tak mocno różnych w morzu przedmiotów, że je łatwiéj na części poszarpać jak od nich oderwać. Ramiona te jakimkolwiek sposobem utracone łatwo odrastają. Niektóre sepie mają wewnątrz szczególny pęcherz napełniony czarniawym płynem, który w niebezpieczeństwie wypuszczają, mącą tym sposobem wodę, i przed nieprzyjacielem się kryją. Z tego to płynu, robi się farba w malarstwie *sepią* zwana, i podług niektórych *tusz chiński*. Sepie żyją w morzu Śródziemném, w oceanie Atlantyckim aż do Grenlandyi. Wewnętrzna kość sepii krucha i gębczasta, w handlu pod nazwiskiem *os sepiae* zwana, dziś więcéj w rzemiosłach do gładzenia różnych przedmiotów, jak w sztuce lekarskiéj jest używana.

MIĘCZAKI DWUSKORUPNE.

Ostryga.

Najznakomitszym gatunkiem w tym rodzaju jest *ostryga jadalna*. Żyje w morzach przy skalistych lub piaszczystych brzegach, gdzie skał lub twardego dna tak mocno się trzyma, że ją nożem odrywać potrzeba. Niekiedy znowu ostrygi jedne na drugich osiadają i tworzą warstwy, coraz bardziéj grubiejące i daleko się rozciągające.

Ostrygi mnożą się na wiosnę; młode rozwijają się wewnątrz starych, i w tym czasie mięso starych jest najchudsze, dlatego się zwykle nie poławiają. Trzyletnie dopiero dobre są do jedzenia; smak, dobroć i delikatność ostryg różne są według różnicy gruntu na którym się łowią. Zebrane na dnie wapienném mają skorupy kruche, a mięso gębczaste; ze skalistego, skorupy są twarde, grube, a mięso jędrne lecz chude. Najlepsze są świeże, średniéj wielkości, złowione w czystéj wodzie. Z błotnistych miejsc trącą błotem. Połów ostryg odbywa się za pomocą narzędzia żelaznego nakształt rydla zgiętego, do którego jest przyprawiona sieć z rzemienia lub sznurów. Żelazo to spuszczone na dno morskie posuwając się wraz z czółnem rybackiém, zagarnia ostrygi i do sieci zabiera. W kanale brytańskim łowione ostrygi na gruncie błotnistym nie mają dobrego smaku, dlatego przed użyciem do jedzenia, trzymają się w oddzielnych kanałach napuszczonych wodą morską, przynajmniéj przez dwa miesiące, i tu nabierają delikatnego smaku. W krajach nadmorskich zawsze mieć można świeże ostrygi, a na tém właśnie cała ich dobroć zależy; w odleglejszych zaś nie w każdym czasie dobre mieć można, bo i zbyteczne gorąco i mróz szkodzą ostrygom, dlatego u nas można tylko w jesieni mieć dobre. Głównym znakiem świeżości ostryg jest woda wewnątrz zamkniętych skorup będą-

ca; dla zachowania więc téj wody, ostrygi pakują się w beczki na płask.

Ostrygi łowią się we wszystkich morzach europejskich; na brzegach nawet duńskich, szwedzkich i norwegskich obfite robią się połowy. Jestto pokarm zwyczajny, prawdziwie *mannę bożą* dla biedniejszych nadmorskich ludów stanowiący, które w tych mięczakach nietylko wyżywienie znajdują, ale połowem ich najpiérwsze zaspokajają potrzeby.

Perłopław.

Właściwą ojczyzną téj muszli jest ocean Indyjski. W niéj to znajdują się zwykle znane w handlu *perły wschodnie*, a jéj skorupy pod imieniem *perłowéj macicy*. Perły osadzone bywają albo na wewnętrznéj stronie muszli, albo téż w samym znajdują się mięczaku. Sposób tworzenia się pereł dotąd nie jest z pewnością wytłumaczony. Domysł dosyć do prawdy podobny jest, że gdy skorupa mięczaka jakimkolwiek sposobem zewnątrz skaleczoną zostanie, mięczak wrodzonym instynktem zabezpieczenia swego bytu, miejsce to usiłuje goić i zaprawiać perłową cieczą; ta z czasem nabiera twardości, i sprawia narośl stanowiącą prawdziwą perłę.

Perły znajdujące się wewnątrz mięczaka, mają téż podobnym sposobem powstawać. Gdy ziarno piasku przypadkowo dostanie się wewnątrz muszli mięczaka, uraża go, a zwierzę, dla złagodzenia bolu pokrywa je swą wilgocią i z czasem w perłę zamienia. Domysł powyższy na tém spostrzeżeniu opierają, że im muszle zewnątrz są bardziéj popsute i podziurawione, tém piękniejsze w sobie zawierają perły. Niektórzy podróżopisarze zapewniają że Indyanie wkładaniem wewnątrz muszli drobnych ziarn

piasku, przymuszają niejako te mięczaki do wydawania pereł, Chińczycy zaś wkładają drobne perły do żywych muszli, a w kilka lat dostają z nich daleko większe. Wiadomo że Linneusz posiadał tejemnicę sztucznego tworzenia pereł w muszlach rzecznych *krzekiem* zwanych (unio), i że za wynalazek ten przywilejem szlachectwa od swego rządu nagrodzonym został. Nie wiemy z pewnością na czém ten sposób polegał, zdaje się jednak, że nie musiał być inny od tego, jakiego używają dotąd mieszkańcy Indyi.

Najobfitszy i najkorzystniejszy połów pereł odbywa się na brzegach wyspy Cejlon. Muszle wydobyte z dna morskiego, rozkładają się na brzegu, gdy mięczaki w nich wymrą, same się otwierają, wydobywają się z nich perły, czyszczą piaskiem, a względnie do wielkości i piękności rozmaicie gatunkują. Największe perły, które się sprzedają na sztuki, zowią się *liczalne*, mniejsze zaś *łutowemi*, te się sprzedają na wagę. Co do kształtu, różne mają nazwiska: tak zwane *łzy* są najdroższe, po nich idą *gruszkowate*, a nakoniec *nieforemne*. Co do koloru, białe czyste są w Europie najpopłatniejsze; zupełną ich czystość jubilerowie *wodą* nazywają. W krajach wschodnich, perły kolorowe, jakoto: czerwonawe, żółtawe, zielonawe i czarniawe drożéj się płacą. W handlu perły ważą się na karaty. Największa perła ze znanych w Europie, ma być w skarbcu królów hiszpańskich i ma ważyć 25 karatów. Z muszli saméj czyli perłowéj macicy, wyrabiają rozmaite drobne narzędzia i oprawy do nożyczek, scyzoryków i t. d.

Starano się téż zastąpić drogie perły prawdziwe sztucznemi; w tym celu małe kulki szklanne wydrążone, powlóczą wewnątrz cieczą

zwaną *essencyą perłową*, i wypełniają białym woskiem. Perłowa essencya otrzymuje się z okruszyn pokrywających drobne srebrzyste łuski ryby ukleja.

Szynka morska.

Dla podobieństwa muszli do kształtu szynki mięczak tak nazwany. Żyje obficie w morzu Śródziemném, a zwłaszcza na brzegach włoskich około Tarentu, Palermo i Neapolu. Zwierzę to przytwierdza się mocno do skał za pomocą jedwabistéj przędzy, koloru brunatno-złocistego, w miękkości i delikatności do jedwabiu podobnéj. Z téj przędzy robią we Włoszech różne drobne tkaniny, jakoto: pończochy, rękawiczki i t. p. Wyrobione z włókien szynki, rękawiczki znajdują się w zbiorze zoologicznym warszawskim.

MIĘCZAKI JEDNOSKORUPNE.

Szkarłatnik.

Rodzaj liczny w gatunki; z niektórych w starożytności otrzymywano drogą purpurową farbę. Kolor ten przed poznaniem czystego ponsu koszenilli i ciemnego karmazynu z *marzanny farbierskiéj* wysoko był cenionym, i suknie purpurą farbowane były tylko ozdobą samych panujących. Dziś z wydoskonaleniem farbiarstwa, i poznaniem wielu innych farbników, starożytna purpura straciła na wartości i zupełnie zaniedbaną zastała.

Między muszlami jednoskorupnemi mieści się wiele ozdobnych, żywemi farbami i pięknym połyskiem lśniących, i te drogo przez lubowników, do zbiorów naturalnych się płacą. Do takich należą: *żeglarz*, którego muszla pod imieniem *muszli papierowéj* znana, jest wielka, biała, cienka, kształt małego okręciku przedstawiająca: w niéj żyje mięczak mający 8 długich ramion, a w czasie pogodnym wspaniale pływający po morzu. Rozwija on wtenczas dwa ramiona na wzór żagli, a sześciu innych za wiosła używa. Lecz skoro niebo pokrywa się chmurami i burza grozić zaczyna, zwija żeglarz i żagle i wiosła, ukrywą je w muszli, i wraz z tym okrętem na dno morskie opada. Inny mięczak *łodziarzem* zwany, ma piękną, grubą, perłowo lśniącą muszlę, która różnemi rzeźbami przyozdobiona, na czary do napojów przedtém używaną była. *Stożek* wiele pięknych zawiera gatunków, które drogo się płacą do zbiorów naturalnych. *Porcelanka* z któréj jednego gatunku *p. tygrysowa*, wyrabiają się znane powszechnie tabakierki, a drobnych gatunków używają ludy afrykańskie zamiast monety. *Świdrak*, mający muszlę rurkowatą, pogiętą, grubości gęsiego pióra. Głowę ma twardą i dwie kościste szczęki któremi świdruje drzewa. *Świdrak okrętowy* jest najszkodliwszym. Ojczyzną jego są: ocean Indyjski i Wschodni; żyje w drzewie, szczególniéj w okrętach, a dziurawiąc dna, nadzwyczajne zrządza szkody. Sprowadzony do Europy na okrętach holenderskich, tak się rozmnożył w tamach chroniących Holandyą od zalewów morza, że w r. 1730 Amsterdam i wiele innych miast których domy na palach drewnianych są zbudowane, zagrożone były zupełnym zalewem, a szkody ztąd wynikłe kilka milionów zł. hol. wyniosły.

Kończąc historyą mięczaków wspomnieć nam wypada, że w świecie przedpotopowym żyło mnóstwo gatunków tych zwierząt, zupełnie różnych od dziś żyjących. Szczątki ich, tojest wapienne skorupy znajdujemy tylko w stanie

kopalnym, a w niektórych krajach tworzą one wielkie pokłady wapienia muszlowego. Niektóre nawet marmury całkowicie z muszel są utworzone. Do takich zaginionych mięczaków należą: *ammonity*, kształt pokręconych rogów mające, *belemnity*, zwane paspolicie *strzałkami pioronowemi*, *tentakulity* i t. d.

ZWIERZOKRZEWY.

Czwarty i ostatni dział zwierząt stanowią *zwierzokrzewy*, istoty najniedoskonalsze w swéj organizacyi. Wszystkie członki ich ciała rozłożone są naokoło osi albo raczéj środkowego punktu, w ten sposób, że zwierzę przybiera mniéj więcéj postać promienistą lub kulistą, ztąd zwierzęta te zowią jeszcze *promienistemi*. Kształt i budowa ciała bardzo rozmaita: niektóre z powierzchowności raczéj do roślin jak do zwierząt są podobne. Stosownie do upatrzonych różnic między zwierzokrzewami, dzielą je na *promieniaki*, *pławy*, *polipy* czyli *korale*, *wymoczki* i *gąbki*.

PROMIENIAKI.

Mają ciało usposobione do pełzania po piasku lub skałach na dnie morskiém, gdyż na ich powierzchni spostrzegamy wiele ściągalnych wyrostków. Skorupa wierzchnia u niektórych twarda i kamienista.

Jeżowiec.

Ciało pokryte twardą skorupą, ruchomemi kolcami najeżoną. Wszystkie jeżowce mieszkają w morzach, niektórych mięso jadalne, w smaku do raka podobne. W dawnéj medycynie przypisywano osobliwsze własności, nietylko żywym, ale i skamieniałym, których liczba podobno większą jest jak pierwszych. Skamieniałe jeżowce nazywają *echinitami*.

Gwiazda morska.

Żyje także w morzach, żywi się skorupiakami, łatwo odzyskuje utracone części ciała. Najznaczniejszym gatunkiem jest *głowa meduzy*,

ma na obwodzie pięć długich członkowatych ramion, które się na tysiące mniejszych podzielają gałązek. Za pomocą tych ramion chwyta wszelką zdobycz, i podaje do gęby położonéj w środku kręgowatego ciała. Głowa meduzy ma stopę średnicy, jest pospolicie koloru żółtawego; żyje w morzu Śródziemném i Indyjskiém.

PŁAWY CZYLI ŻAGAWKI.

Mają ciało galaretowate, skórkowate lub chrząstkowate; kształt płasko-okrągły, półkulisty lub dzwonkowaty; na ciele różne ogonkowate wyrostki. Żyją w morzu, niekiedy w wielkiém mnóstwie, karmią się wymoczkami, małemi rybkami i rakami, które swemi ramionami albo parzącemi jak włoski pokrzywy mackami łapią. Niektóre ozdobione są świetnemi kolorami jak *tęczówki,* inne znowu wydają w nocy fosforyczne światło jak *fosfornice.* Pływają po wierzchu wód morskich, a miotane falami morskiemi w odległe przenoszą się strony. Wyniesione na ląd, są podobne do bezwładnéj galarety, i w krótce umierają, rozpływając się w ciecz rzadką, wodnistą.

POLIPY.

Ciało walcowate, miękkie, u wierzchu otwór do brania pokarmu, mniéj więcéj licznemi wyrostami otoczony. Część dolna polipów usposobiona jest do przyczepiania się do różnych przedmiotów na dnie morskiém na których zwierzę żyje. U największéj liczby skóra twardnieje, i tworzy pokrywę rogową lub wapienną. Polipy rozmnażają się jużto za pomocą jaj, już téż za pomocą pączków na wierzchu ciała wyrastających, i nigdy się nieoddzielających. Tym sposobem na jednym polipie wyrastają nowe pokolenia, które rzec można będąc wszczepione jedne na drugich, tworzą massy niekiedy ogromne, i żyją wspólnie. Płodność polipów w dogodnych okolicznościach jest nadzwyczajna. Szczątki okrętu rozbitego w oceanie Indyjskim w kilka miesięcy z dna wydobyte, całkowicie *madreporami, koralami* i innemi polipami okryte były. Brzegi wielu wysp na oceanie Południowym niemi są pokryte. Skały podwodne, a nawet niektóre wyspy zupełnie z mass koralowych są utworzone; a jak niebezpieczna jest po nieznanych jeszcze morzach z tego powodu żegluga, doświadczył Cook w czasie piérwszéj około świata podróży.

Polip właściwy (Hydra).

Żyje w wodach stojących lub spokojnie płynących, na roślinach wodnych. Całe ich ciało nieprzerwanym może się nazwać żołądkiem. Mnożą się przez całe lato, potomstwo od matek na wzór roślinnych odrośli się oddziela, a często i całe gałęzie, mające na sobie kilka nowych pokoleń. Te polipy sławne są osobliwszą łatwością odradzania utraconych części; dają się krajać na drobne cząstki, a każda po kilku dniach oddzielnym staje się polipem; można kilka polipów schować w jeden, i tym sposobem tworzyć potworowate istoty; można nakształt rękawiczki odwrócić polipa, tak, że jego strona zewnętrzna stanie się żołądkiem, a wewnętrzna powierzchnią, a polip żyć będzie; można dwa polipy rozpłatać, na wzór tasiemki spłaszczyć, potém je zetknąć, a dwa te polipy zrosną się i całkowitą istotę utworzą; słowem w rozliczne kształty rozcinane i krajane, żyć i rozrastać się nie przestają.

Koral.

Koral czerwony czyli szlachetny w tym rodzaju najważniejszy, mieszka w morzu Śródziemném, z kształtu do obnażonego z liści drzewka jest podobny. Trzon jego wspiera się na skałach, muszlach, twardych przedmiotach, a lubo nie ma korzeni, mocno się trzyma. Sposób mnożenia się koralów jest szczególny. Na korze i wierzchołkach gałęzi wyrastają brodawki na wzór oczek roślinnych, te dorosłszy pewnéj wielkości, oddzielają się od pnia macierzystego, opadają na dno, osiadają na twardych ciałach i w nowe krzaki koralów wyrastają.

Koral czerwony wyrabiać się daje w różne kształty; wyroby z niego w Indyach szczególniéj drogo cenione bywają.

Do oddziału polipów należy jeszcze wiele rodzajów, między któremi *rozkrzewy* czyli *gorgonie, madrepory* czyli *małże* i *organki morskie*, odznaczają się rozmaitością kształtów, i prawdziwą stanowią ozdobę w zbiorach historyi naturalnéj.

WYMOCZKI.

Zwierzęta galaretowate, po większéj części przezroczyste, tylko przez szkła powiększające widzialne, pojedyncze lub gałązkowate, pieńkami utwierdzone. Najniedoskonalsze z nich podobne są do galaretowatych kulek lub linij; doskonaléj ukształcone mają żołądek, około pyszczka ramionka, a u niektórych dostrzedz można ogonek. Żyją w cieczach, w których się gotowały istoty zwierzęce lub roślinne, albo téż w stojących wodach. Wydoskonalenie mikroskopu i długoletnie prace w téj części zoologii pr. Ehrenberga w Berlinie okazują, że ta klassa

zwierzęcego królestwa daleko jest liczniejszą jak dotąd sądzono. Z badań wspomnionego uczonego pokazuje się, że wymoczki nawet najniedoskonalsze mają pyszczki, biorą niemi pożywienie, że mają żołądek, niekiedy z wielu złożony części, mają oczy i różne narzędzia wewnętrzne. Mniema także ten uczony że wymoczki w swém życiu podlegają częstym przemianom i że niosą jaja. Wymieniamy tu nazwiska pospolitszych wymoczków. *Monada* najmniejszy ze wszystkich, jest tylko kropką. Żyje w wodzie stojącéj. (¹) *Węgorzyk* ma kształt walcowaty, bardzo żywo i zwinnie się porusza. Żyje w klajstrze introligatorskim, z mąki lub krochmalu zrobionym, i w otwartém powietrzu skwaśniałym. Inny gatunek żyje w occie psującym się. Użycie octu zawierającego mnóstwo tych wymoczków bynajmniéj zdrowiu nie jest szkodliwe, gdyż od ciepła natychmiast giną.

GĄBKI.

Te zwierzokrzewy w organizacyi swéj najmniéj doskonałe, raczéj do niekształtnych roślin jak do jakichbądź zwierząt są podobne. Z wielu gatunków najznajomsza jest *gąbka pospolita* rosnąca w morzu Śródziemném a najobficiéj około wysp greckiego Archipelagu. Kształty ma bardzo różne, najzwyczajniéj kulisty. Wielkość lub drobność dziurek, gęstość, miękkość lub twardość, stanowią różne przymioty gąbki, a te zależą od wieku, miejsca wzrastania i innych okoliczności. Gąbki w naturalnym swym stanie przejęte są wewnątrz i powleczone z wierz-

(¹) Kolor czerwony wód stojących, jaki się czasem spostrzegać daje, pochodzi od jednego gatunku monady, którego miliony w takich wodach żyje.

chu kleistą materyą, wydającą zapach zwierzęcy, i okazującą niejakie ruchy. Ta klejowata massa, stanowi jedyne znamię zwierzęcości gąbki.

Gąbki są ważnym przedmiotem handlu dla mieszkańców Archipelagu greckiego, którzy je zbierają na dnie morskiém z niebezpieczeństwem życia, i oczyszczają ze zwierzęcéj materyi przez wygotowanie. Dobroć gąbki głównie od miękkości i drobności dziurek zależy; gąbki twarde, grube i czarne zowią się *końskiemi*, zbierają się na brzegach Afryki, i wartość mają niską.

Wspomnieć wreszcie musimy o drobnych kamyczkach, znajdujących się w gąbce, które w dawnéj medycynie były używane i w aptekach pod nazwiskiem *kamieni gąbkowych* znane. Owe kamyczki są gatunkiem koralu (Cellepora); ułamki jego natrafiane bywają w gąbkach, a przedtém mylnie za płód gąbki je poczytywano.

W naszych wodach żyje *gąbka rzeczna*, w niektórych okolicach *nadecznikiem* zwana, prócz zapachu, nie ma prawie żadnego innego zwierzęcości znaku.

OPIS ROŚLIN

CZYLI

WIADOMOŚCI Z BOTANIKI.

Rośliny, są istoty do miejsca przyrosłe, lecz żyjące, bo się żywią, rosną i rozmnażają. Pożywienie ich jest bardzo proste, składa się bowiem z powietrza i wody, które wsysają dziurkami, na powierzchni będącemi. W czasie ich rozrastania się postrzegamy niektóre osobliwości. I tak korzonek i łodyżka wschodzącego nasienia, przybierają stale kierunek sobie przeciwny, bo piérwszy idzie w ziemię, druga zaś stale, mimo wszelkich przeszkód, w powietrze się wznosi. Korzenie, mianowicie drzew, wyraźnie kierują się do pokładów ziemi urodzajnéj: liście i gałęzie zwracają się stale w stronę powietrza i światła. Rośliny wijące się, np. powój, chmiel, okręcają się stale w jednym kierunku około poblizkich przedmiotów. Niektóre rośliny zamykają liście lub kwiaty w nocy, co zdaje się głównie pochodzić od braku światła, w téj porze znikającego, i wilgoci. Prócz tego, liście wielu roślin, okazują ślady pewnego rodzaju czucia, a pod tym względem osobliwszemi są:

Czułek (Mimosa sensitiva) podobny do zwyczajnéj akacyi. Najmniejsze uderzenie, lekki wietrzyk, cień chmury, elektryczność, ciepło, zimno, szczególne sprawiają ruchy w listkach téj rośliny. Dotknąwszy się lekko jednego listka,

ten przytula się do przeciwległego. Jeżeli uderzenie jest mocniejsze, wszystkie listki przybierają podobne położenie, i dachówkowato na siebie zastają. Wreszcie cały liść schyla się do ziemi i do łodygi przytula.

Muchołówka (Dionaea muscipula) osobliwszy jeszcze rodzaj drażliwości okazuje. Liście téj rośliny kończą się dwiema klapkami, złączonemi wzdłuż żeberka głównego. Skoro jaki owad usiądzie na powierzchni górnéj któréjkolwiek ich klapki; natychmiast się stulają i łapią owad.

Mała roślinka u nas na błotnistych miejscach rosnąca, *rosiczka okrągłolistna* (Drosera rotundifolia), podobne do muchołówki przedstawia zjawisko. Liście jéj są okrągłe, gruczołkowate, i włoskami na brzegach opatrzone. Gdy mucha lub inny owad, zwabiony lepkim płynem z włosków się sączącym, usiądzie na listku, skupiają się włoski z dwóch przeciwległych stron, i tworzą gatunek sieci, w któréj trzymają złapanego więźnia.

Sparcetta bengalska (Hedysarum gyrans) osobliwsze ma ruchy. Liście jéj są podobnie jak u naszéj koniczyny z trzech złożone listków, z tą różnicą, że listek środkowy nierównie jest większy od dwóch innych. Dwa boczne listki mają ruch podwójny, tojest zginają się i obracają około siebie. Ten ruch jednego listka zdaje się być niezależny od ruchu drugiego. W istocie czasem jeden się prędko rusza, a drugi w spoczynku zostaje; albo jeden się na dół schyla, drugi w tymże czasie podnosi się w górę. Te ruchy są ciągłe, bo i w nocy trwają; ruch zaś listka środkowego odbywa się tylko w jednym kierunku z góry na dół i odwrotnie, jest

powolniejszy i zdaje się od wpływu światła zależéć, bo w nocy ustaje.

SKŁAD ROŚLIN.

Rośliny, jako istoty żyjące, podobnie jak zwierzęta składają się z rozmaitych części, które im służą do wzrostu, żywienia się i rozmnażania. Części te są prawdziwemi narzędziami życia, i tak jak u zwierząt nazywają się *członkami* (organami). O niektórych więc koleją pomówimy w krótkości.

Korzeń.

Część dolna rośliny, pospolicie w ziemi ukryta, wzrastająca w przeciwnym kierunku łodydze, tojest prostopadle w ziemię, gdy tamta idzie prosto w górę. Odznaczającą cechą jego jest, że nie przybiéra nigdy koloru zielonego, chociaż będzie wystawiony na działanie powietrza i światła; tymczasem, wszystkie inne części zwykle mają kolor zielony. Wyjąwszy niektóre rośliny wodne, które ssą pokarm różnemi częściami swéj powierzchni, wszystkie rośliny mają korzenie, służące im do przytwierdzenia w ziemi i do ciągnienia z niéj pożywnych pierwiastków. Niektóre znowu, jak trufla, są całe samym korzeniem.

Korzenie jednak wielu roślin zdają się miéć jedno tylko przeznaczenie, tojest: nie żywić, ale utwierdzać je w ziemi. To spostrzegamy na roślinach mięsistych, np. *opuncyach* i *rozchodnikach,* które się żywią całą powierzchnią, i dlatego to zawieszone w powietrzu, rozrastać się mogą. Nie wszystkie rośliny na ostatek zapuszczają korzenie w ziemię, *jemioła, bluszcz drzewny, mchy,* i t. d., wkorzeniają się w korę innych roślin, i kosztem ich soków żyją; takie zowiemy *pasożytnemi.* Wiele mchów i poro-

stów, rośnie na skałach. *Rzęsa* puszcza korzenie, które wolno pływają w wodzie, nie będąc do ziemi przytwierdzone; *grzybień*, *bobrek*, *pływacz* i wiele roślin wodnych, mają dwojakie korzenie: jedne utwierdzają je na dnie wód, drugie wychodzą z nasady liści, są wolne i pływają w wodzie. Niektóre rośliny, a mianowicie gatunki fig, oprócz korzeni pospolitych, wydają jeszcze inne z różnych części łodyg; te spuszczają się do ziemi, wrastają w nią i tém się od zwyczajnych różnią, że póki z ziemi nie zaczną ciągnąć pokarmów, wcale nie grubieją.

Korzenie, równie jak rośliny, stosownie do trwałości dzielą się na *roczne*, *dwuletnie*, *trwałe* i *drzewiaste*.

Roczne są u roślin, które w jednym roku się rozwijają, wydają owoc i giną, np. *owies*, *ostróżka*, *mak*.

Dwuletnie są w roślinach dwóch lat do zupełnego rozwinięcia się potrzebujących; takie wydają w piérwszym roku tylko liście, a w drugim kwiat i owoc, np. *marchew*, *pietruszka*, *dziewanna*.

Trwałe należą do roślin zielnych, które trwają nieoznaczoną liczbę lat, wypuszczają łodygi, te się rozwijają i giną corocznie, a korzeń żyje lat kilka, np. *szparagi*, *koniczyna*, *lucerna*;

Drzewiaste różnią się od trwałych, swą budową drzewną, i tém że i łodyga ich jest trwałą: takiemi są *drzewa* i *krzewy*.

Powyższy podział roślin ulega zmianom, stosownie do wpływu różnych okoliczności. Stopień ciepła, położenie kraju i uprawa, zmieniają tę trwałość. Nierzadko się zdarza, że rośliny roczne, zmieniają się na dwuletnie i trwałe, gdy są w ziemi dobréj i zabezpieczone od

zimna. I tak: *rezeda pachnąca* u nas jest roczną, a w piaszczystych pustyniach Egiptu staje się trwalą; *rącznik* (ricinus) będący w Afryce drzewiastą rośliną, w naszych ogrodach trwa tylko rok jeden. Nasze warzywne rośliny, przeniesione do krajów gorących, stają się trwałemi i niezdatnemi na pokarm. W ogólności wszystkie rośliny krajów ciepłych, których nasiona wschodzą i kwitną w piérwszym roku w naszym klimacie, stają się w nim rocznemi.

Łodyga.

Jest częścią rośliny, wystawioną na powietrze i światło; nosi na sobie liście, kwiaty i owoce. Rozróżniają jéj sześć główniejszych gatunków, a te są: *pień*, *trzon*, *źdźbło*, *łodyga podziemna*, *łodyga właściwa* i *głąbik*.

Pień, jest łodygą drzew naszych lasów, np. dębu, sosny, jesionu.

Trzon, jest u palm, i paproci drzewiastych. Ma kształt walcowaty, tojest prawie jednakową grubość przy podstawie i wierzchołku.

Źdźbło jest właściwe trawom, np. żytu, jęczmieniowi, pszenicy, sitowiom i t. d. Jestto łodyga pojedyncza, najczęściéj wewnątrz próżna, poprzedzielana w pewnych odległościach gatunkiem węzłów, z których wychodzą liście.

Łodyga podziemna, dawniéj za korzeń uważana, np. w kosaćcu, dryakwi ugryzionéj.

Głąbik. Ta łodyga wychodzi z wierzchołka korzenia, zpośród korzeniowych liści, i nosi na sobie kwiaty, ale nie ma zupełnie liści, a zwykle i gałęzi: np. hyacynt, tulipan, narcyz, cebula, babka i t. d.

Łodyga właściwa jest u wszystkich innych roślin, prócz wymienionych, np. u bławatu, ka-

pusty, marchwi, i u największéj liczby roślin zielnych.

Są wreszcie rośliny *bezłodygowe*, które lubo mają kwiatową podporę, lecz ta jest tak małą i krótką, że ją raczéj za *szypułkę korzeniową* uważają; np. fijołek marcowy, gduła ziemna (cyclamen), pierwiosnek i t. d.

Budowa pnia naszych drzew.

Pień drzew naszych składa się ze słojów spółśrodkowych, na sobie ułożonych. Poprzecznie przecięty, przedstawia trzy główne części, tojest: korę, drzewo i rdzeń.

Kora, składa się z naskórka, miękisza, słojów korowych i łyka.

Naskórek jestto błonka cienka, przezroczysta, złożona z komórek różnokształtnych, ma na sobie mnóstwo małych otworów. Okrywa wszystkie części rośliny, i łatwo daje się od niéj oddzielić. Ponieważ tylko do pewnego stopnia jest rozciągalny, przeto na starych pniach rozrywa się, jak to widzimy w dębie, sośnie, wiązie. Niekiedy oddziela się znacznemi płatami, jak w brzozie i jaworze. Zdarty z młodéj łodygi, łatwo się odradza.

Miękisz. Pod naskórkiem widzimy warstewkę, w młodych łodygach najczęściéj zieloną, która nietylko pokrywa łodygę ale i gałęzie, i wraz z żyłkami i naskórkiem stanowi miąższość liścia. Ta warstewka zowie się miękiszem i bywa w niektórych roślinach znacznéj grubości, np. w dębie korkowym, w którym stanowi znany korek, tudzież w brzoście, klonie. W téj to części kory odbywa się rozkład gazu węglowego, który rośliny wciągają z powietrza, o czém będzie mowa w chemii.

Słoje korowe. Pod miękiszem znajdują się cienkie warstewki na sobie ułożone, stanowiące zwykle największą część grubości kory, i te zowią się *słojami korowemi.*

Łyko. Między słojami korowemi a drzewem, znajduje się łyko, które z roślin zdarte, odradza się, gdy miejsce ogołocone nie styka się z powietrzem. W tym razie z ciała drzewnego i kory sączy się płyn lepki, rozlewa się po ranie, nabiéra zsiadłości, i wydaje łyko. Ten płyn lepki zowią *sokiem właściwym.*

Drzewo składa się z *bielu* i *drzewa właściwego.*

Biel. Stanowią warstwy drzewne dotykające łyka. Ma on też samą budowę co drzewo, lecz słabszą, i kolor ma jaśniejszy. Ta różnica koloru widoczniejszą jest w drzewach twardych, zbitych, np. w *gwajaku*, *hebanie* i *kampeszu*, gdzie właściwe drzewo jest czarne albo ciemno-różowe, a biel jest jasny. Lecz w drzewach miękkich ta różnica jest mała np. w *topoli*, *wierzbie*, *sośnie*, *jodle.*

Drzewo właściwe. Tworzy się z wewnętrznych słojów bielu, corocznie twardniejących. Jestto w ogólności najtwardsza część pnia, lecz twardość ta nie jest jednakową we wszystkich słojach. W drzewach naszych, słoje wewnętrzne zarazem najdawniejsze, są bardziéj zsiadłe i zbite, jak zewnętrzne czyli najpóźniejsze. Łatwo jest okazać doświadczeniem przemienianie się bielu na drzewo. Przeciągnąwszy nitkę srebrną w bielu, po kilku latach owa nitka będzie już w drzewie właściwém; co dowodzi, że biel zmienił się w tym czasie w drzewo.

Rdzeń. Jest część gąbczasta, wypełniająca rurkę rdzenną, w środku pnia będącą. Niekiedy,

szczególniéj w młodych gałązkach, rdzeń jest zielony. i obfity, np. w rocznych pędach bzu zwyczajnego; późniéj zsycha się i staje mniéj więcéj gąbczastym. W niektórych roślinach w miarę rozrastania się łodygi, rdzeń zupełnie niknie, a łodyga wewnątrz staje się wydrążoną, jak to postrzegamy w dzięglu, koprze i t. d. Rdzeń łączy się z miękiszem kory, za pomocą szczególnych przedłużeń, idących wpoprzek drzewa, które podobne będąc do promieni, rozchodzących się ze środka ku obwodowi, zowią się *promieniami rdzennemi.*

Budowa trzonu palm.

Trzon palm przedstawia zupełnie różną budowę od pnia naszych drzew. W ogólności jest walcowaty, bardziéj wyniosły, i rzadko dzieli się na gałęzie. Poprzecznie przecięty, nie okazuje tak jak pień dębu, brzozy lub sosny, owych spółśrodkowych słojów drzewa, bielu, łyka i kory, ani rurki rdzennéj, lecz wszystkie te części zdają się być w nim pomieszane. Rdzeń zajmuje całą grubość trzonu, a drzewo w nim podłużnemi wiązkami jest rozrzucone bez porządku. Kory prawie nie ma, a przynajmniéj jest bardzo nieznaczna. Wreszcie u drzew naszych najtwardsze części są zawsze w środku pnia, przeciwnie u palm części przy obwodzie trzonu są najtwardsze.

Wysokość drzew.

W ogólności drzewa o tyle są mocniejsze i wznioślejsze, o ile ziemia, klimat i położenie w którém rosną, są przyjazne ich wzrostowi. Dostateczna wilgoć i ciepło sprzyja rozwijaniu się roślin, dlatego też lasy Ameryki południowéj i Indyi zarosłe są drzewami, postawą i wysokością przewyższającemi drzewa naszego umiarkowanego klimatu. Jedne rosną powoli np. wiąz, cedr, dąb; inne, a szczególniéj drzewa miękkie i lekkie mają wzrost szybki, np. topole, jodły, akacye. W ogólności drzewa naszych lasów dochodzą 130 stóp wysokości. W Ameryce palmy i inne drzewa do 180 stóp wysoko wzrastają.

Grubość drzew.

Jest podobnie różna jak wysokość. Są drzewa ogromnéj dochodzące grubości. Pominąwszy sławny *kasztan słodki* na Etnie, mający 160 stóp obwodu, a który podług zdania podróżopisarzy powstał ze zrośnięcia się kilku pniów oddzielnych, za przykład ogromnéj grubości przytoczyć można *olbrzymi baobab*, na zachodnich brzegach Afryki i wyspach Zielonego przylądka rosnący, którego obwód 90 stóp wynosi. *Smocze drzewo*, czczone od dawniejszych mieszkańców wysp Kanaryjskich, mierzone przez *Humboldta* r. 1799, miało 45 stóp obwodu, a r. 1402 przez *Bethencourta*, miało prawie tę samą grubość.

Trwałość drzew.

Drzewa rosnące w dobréj ziemi, w położeniu im właściwém, żyć mogą bardzo długo. I tak oliwne drzewo trwa lat 300, dąb przeszło 600. Cedry Libańskie zdają się być niezniszczone, i starożytni nawet je za takie uważali. Pozostałe dotąd na Libanie 7 drzew cedrowych pamiętają zapewnie czasy Salomona. Niektóre *baobaby* podług obliczeń *Adansona*, mają około 6,000 lat. W drzewach naszych poznaje się wiek z liczby słojów drzewnych, po przerznięciu poprzeczném pnia. Bo rzeczywiście, ponieważ każdego roku tworzy się nowy słój; pojmujemy że drzewo 20 lat mające, powinno mieć przy podstawie 20 współśrodkowych słojów.

Pączki roślinne.

Pod ogólném nazwaniem pączków, rozumiemy te części roślin, z których się rozwijają młode latorośle. Pod względem kształtu, i miejsca wyrastania, pączki są rozmaite; i tak: *właściwe, oczka, cebule, cebulki* i *główki.*

Pączki właściwe. Z kształtu i wejrzenia bardzo różne: okryte pospolicie łuskami dachówkowato na siebie zachodzącemi, zawierają wewnątrz zawiązki łodyg, liści i kwiatów; wyrastają zawsze na gałęziach, w kątach liści lub na wierzchołku gałązek. Są albo nagie, albo łuskowate; piérwsze są u największéj liczby roślin zielnych; łuskowate zaś u drzew naszego klimatu. Głównem przeznaczeniem łusk jest ochraniać zawiązki wpączkach zawarte od ostrych mrozów; dlatego pączki drzew krajów gorących, i tych co w naszych szklarniach się utrzymują, łuskowatego pokrycia nie mają.

Pączki zaczynają się tworzyć w lecie, zaraz po wydaniu owoców; w jesieni nieco wzrastają, i tak przez całą zimę zostają. Na przyszłą wiosnę dopiero się rozwijają. Stosownie do zawiązków, jakie w sobie zawierają, pączki są: *kwiatowe, liściowe* i *mieszane.*

Oczko. Jest pączek podziemny roślin trwałych; corocznie się rozwija i wydaje nowe łodygi np. w *szparagach, chmielu.*

Cebula. Jest pączek właściwy niektórym roślinom trwałym, szczególniéj liliowym. Składa się z łusk na siebie zachodzących, które na powierzchni cebuli są cienkie i suche, wewnątrz zaś grube i mięsiste. Łuski albo słojowato na siebie zachodzą, tojest każda łuska otacza całą powierzchnią cebuli, jak w *zwyczajnéj cebuli, hiacyncie;* albo też są małe, mają brzegi wolne,

i ułożone są dachówkowato, jak w *lilii białéj.* Niekiedy znowu łuski są ściśle z sobą złączone, np. w *szafranie, zimowicie, mieczyku.* Cebule odradzają się corocznie, lecz w różnych miejscach: i tak w tulipanie, hiacyncie tworzą się obok dawniejszych, w mieczyku na wierzchu, w cebuli zwyczajnéj wewnątrz przeszłorocznych.

Cebulki. Są małe pączki zsiadłe lub łuskowate, powstające na różnych częściach łodyg; mogą się rozwijać i wydać zupełnie podobną roślinę téj, która im dała początek. Cebulki albo się tworzą w kątach liści jak w *lilii żółtéj,* albo rozwijają się w miejscu kwiatów, jak w niektórych gatunkach *czosnku.*

Główki. Są pączki podziemne, właściwe niektórym trwałym roślinom. Główki są pojedyncze gdy wydają tylko jednę łodygę np. w *storczykach;* albo liczne, tojest wiele razem połączonych, np. w *łomikamieniu ziarnistym,* albo złożone, gdy z jednéj główki wychodzi wiele łodyg np. w *ziemiakach.*

Liście.

Są powierzchnie błonkowate, cienkie, zielone, wyrastające na łodydze, gałęziach, lub prosto z korzenia. Zdają się powstawać z rozszerzenia się wiązki włókien z łodygi wychodzących. W skutku rozgałęzienia tworzą siatkę w liściu, w któréj środkowe włókno jest najgrubsze, i zowie się *żeberkiem.* Powierzchnie liścia składają się z dwóch oddzielnych błonek, mających na sobie mnóstwo otworów, do wciągania i wydzielania płynów. Liść najpospoliciéj opatrzony jest *ogonkiem liściowym,* a liść w tym razie nazywa się *ogonkowatym;* gdy zaś nie ma téj podpory, zowie się *bezogonkowym.*

Powierzchnia górna, pospolicie jest gładką, bardziéj zieloną ma mniéj otworów; dolna zaś jest jaśniejsza, często włoskami okryta i mnóstwem małych otworów opatrzona. Ta właśnie powierzchnia służy do wziewania, tamta zaś do wyziewania wilgoci i powietrza.

ROZMNAŻANIE ROŚLIN.

Najpospolitszy a razem najłatwiejszy sposób rozmnażania roślin jest za pomocą nasion. Tym to sposobem rośliny po kuli ziemskiéj rozproszone, odradzają się corocznie; lecz są oprócz tego inne sposoby rozmnażania, a nadewszystko pewnych odmian drzew, których z nasion otrzymać nie można. Sposoby te są: *odkładanie* i *kabłąkowanie*, *rozmnażanie z latorośli*, *szczepienie*, *oczkowanie*.

Odkładanie i *kabłąkowanie* (ablegrowanie). Młoda gałązka rosnąca na drzewie lub krzewie, w pewném miejscu okłada się ziemią, przez co zmusza się ją do puszczenia korzonków. Gdy to jest krzew, natenczas dolna gałązka zgina się aż do ziemi, wierzchołek jéj lekko się nią pokrywa, a ta robota zowie się *kabłąkowaniem*. Gdy mamy drzewo, obiera się gałązka wyższa, przeprowadza się ją przez naczynie blaszane, napełnione ziemią wrzosową, i to nazywa się *odkładaniem*. Dla pewniejszego skutku, robi się przy osadzie gałązki nacięcie, albo mocne wiązanie. Po dwóch lub trzech tygodniach, gałązka wyda korzonki, a wtenczas odcina się od drzewa lub od krzewu, i przesadza w oddzielne miejsce. Tego sposobu używa się w rozmnażaniu, goździków, hortensyj, wrzosów, oleandru, agrestów i t. d.

Rozmnażanie z latorośli. Różni się od sposobu poprzedzającego tém, że się młodą gałązkę odcina z drzewa, i dopiero sadzi się w ziemi. Sposób ten łatwo się udaje w drzewach mających biel i drzewo właściwe białe i lekkie, jak np. na gałązkach wierzby, topoli, lipy i t. d. Pewniejszy będzie skutek, gdy zostawimy na gałązce dwa lub trzy pączki nad ziemią, zrobimy przy nich nacięcie, lub gdy podłużnie rozedrzemy przy nich korę, i włożymy kawałeczek gąbki wodą nasiąkłéj. Sposób ten nie udaje się w roślinach, których drzewo jest gęste i żywiczne jak u sosny, jodły, dębu.

Szczepienie. Pączek lub szczep (zraz) zdejmuje się z jednego drzewa, osadza się na innném, na niém się rozwija, i staje mu podobnym. Szczepienie udaje się tylko na żyjących częściach roślin, a zatém nie można szczepić ani w drzewie właściwém, ani w bielu.

Szczepienie można tylko uskuteczniać w roślinach tego samego gatunku, lub rodzaju. Można więc szczepić brzoskwinię w migdał, morelę w śliwę, lecz nie uda się szczepienie kasztanu w migdał, gruszki w wierzbę i t. p. Trzeba koniecznie, aby soki roślin szczepionych, miały niejakie podobieństwo z sokami roślin, w które się szczepi. Szczepienie gałązek, zowie się *właściwém*, a szczepienie pączków zowie się *oczkowaniem* (okulizowaniem).

Jestto sposób najużywańszy, mianowicie w rozmnażaniu drzew owocowych. Uskutecznia się albo na wiosnę, kiedy soki w roślinach wznoszą się w górę, lub téż w końcu lata, to jest, w sierpniu albo wrześniu.

ROZMNAŻANIE Z NASION.

Nasienie czyli ziarno jest częścią rośliny, posiadającą własność odrodzenia jéj w przyjaznych okolicznościach. Podczas rozmnażania i wzrostu roślin z nasienia, postrzegamy cztery następujące okresy, tojest: *kwitnienie*, *dojrzewanie*, *rozsiewanie* się nasion i *wschodzenie*.

Kwitnienie.

Rozwijanie się kwiatu jest koniecznem w roślinach rozmnażających się z nasion, gdyż kwiat zawiera w sobie części, przekształcające się w nasienie. Kwiat składa się ze czterech części: *kielicha*, *korony*, *pręcików* i *słupków*. Dwie piérwsze nie są koniecznemi do wydania nasion, i dlatego nie zawsze się w kwiecie znajdują, lecz ostatnie są istotnie potrzebnemi.

Kielich jest zewnętrzne, zwykle zielone pokrycie kwiatowe. Bywa *jedno* lub *wielolistny*; a co do kształtu *regularny* lub *nieregularny*.

Korona jest tylko wtenczas, gdy pokrycie kwiatowe jest podwójne. Ona otula pręciki i słupki, tkanka jéj jest miękka i delikatna, często najpiękniejszemi ubarwiona kolorami. Może być podobnież *jednopłatkowa*, gdy się składa z jednéj sztuki np. w dzwonku, powoju i t. d., lub *wielopłatkowa*, gdy się składa z kilku oddzielnych części zwanych *płatkami* np. w róży goździku, lewkonii.

Pręcik. Wśród kwiatu, a właściwie w środku korony, powszechnie widzimy kilka lub więcéj nitek, których długość i grubość rozmaita bywa. Te nitki nazywają się *pręcikami*, i składają się pospolicie z trzech części: *nitki*, która jest podporą górnéj części pręcika, tojest *główki*, a ta jest błonkowatą torebką, zawierającą

pyłek, najczęściéj proszkowaty, złożony z małych pęcherzyków, napełnionych płynem lotnym. Z tych trzech części pręcika dwie stałe się w nim znajdują, tojest główka i pyłek; nitka zaś jest częścią przydatkową, i często jéj brakuje. Wszystkie rośliny prócz *bezkwiatowych*, jakoto: *grzybów*, *mchów*, *porostów*, mają pręciki.

Słupek zajmuje sam środek kwiatu, i składa się także z trzech części, tojest: *guzika owocowego*, *szyjki* i *blizny*. *Guzik owocowy* jest dolną częścią słupka, i zawiera w sobie zawiązki nasion, które w nim z czasem dochodzą zupełnego rozwinięcia. *Szyjka* jest nitkowate przedłużenie wierzchołka guzika owocowego, na którém blizna jest umieszczona. Niekiedy jéj brakuje. *Blizna* jest gruczołkowatą częścią słupka, na wierzchołku guzika lub szyjki umieszczona; zwykle na powierzchni ma wiele otworów, z których płyn lepki wypływa.

Czas kwitnienia.

Nie wszystkie rośliny kwitną w jednéj porze roku. Pod tym względem znaczne zachodzą różnice, zależące już od przyrodzenia roślin, już od wpływu ciepła i światła, już wreszcie od położenia kraju.

Kwiaty są najpiękniejszą ozdobą roślin; gdyby się więc wszystkie rozwijały w jednym czasie, znikałyby prędko, a ziemia na długo byłaby pozbawioną swoich szat świetnych. Dlategoto sama nawet zima, nie wstrzymuje kwitnienia niektórych roślin. I tak: *śnieżyca*, *ciemiernik*, *wilcze łyko*, kwitną w czasie, kiedy jeszcze śnieg okrywa ziemię. Lecz przykłady te są tylko wyjątkiem. W istocie zimno przeszkadza rozwijaniu się i wzrostowi kwiatów, a umiarkowane ciepło im sprzyja. Dlatego widzimy nie-

jako wieczną wiosnę, w krajach średnie ciepło mających. W umiarkowanych krajach, w miesiącu maju i czerwcu najwięcéj się kwiatów rozwija. Wiele roślin kwitnie stale w jednéj porze roku. Sławny *Linneusz* ułożył z takich roślin *kalendarz* czyli *rocznik Flory.*

Niektóre rośliny otwierają i zamykają swe kwiaty w oznaczonych godzinach dnia; inne znowu otwierają się tylko w nocy. Ztąd rozróżniamy kwiaty na *dzienne* i *nocne*; ostatnich jest bardzo mało. Linneusz podług czasu otwierania się kwiatów, ułożył *zegar Flory,* w którym rośliny uporządkowane są podług godzin, w których swe kwiaty otwierają. Różne także zjawiska powietrzne, zdają się wywierać znakomity wpływ na kwiaty niektórych roślin. I tak *nogietek deszczowy, powój trzykolorowy, kurzyślad polny,* zamykają się w czasie pochmurnym.

Dojrzewanie kwiatów.

Po pewnym czasie, okrycia kwiatowe więdną i nikną, pręciki opadają, blizna i szyjka odrywają się od guzika owocowego, ten jeden tylko nabiera nowego życia, a przyszedłszy do zupełnego rozwinięcia, stanowi *owoc.*

Ten składa się z dwóch części: *nasiennika* i *nasienia.* Nasiennik, jest część owocu, zamykająca wewnątrz jedno lub więcéj nasion. *Nasienie* czyli *ziarno* składa się znowu z 2 części, to-jest *pokrycia nasiennego* i *jądra.* Jądro składa się albo z samego *zarodka,* czyli przyszłéj rośliny, albo téż oprócz niego zawiera jeszcze ciało przydatkowe, zwane *białkiem,* które w czasie wschodzenia zarodka dostarcza mu pożywienia. Białko składa się z tkanki komórkowatéj, zawierającéj w sobie *mączkę* (krochmal), która w czasie wschodzenia rozpuszcza się w wodzie.

Zarodek jest najistotniejszą częścią nasienia, bo jest zawiązkiem nowéj roślinki, która w dogodnych okolicznościach wschodzi, i staje się podobną do owéj, z któréj zarodek pochodzi. Ponieważ zaś w pewnym względzie jest obrazem przyszłéj rośliny, wszystkie więc jéj części, mające się kiedyś rozwinąć, w nim się znajdować muszą. Jakoż widzimy w nim *korzonek, listki zarodkowe, kiełek* i *łodyżkę.*

Korzonek przy wschodzeniu, zamienia się na prawdziwy korzeń. Co się tyczy listków, tych może być jeden, i wtenczas zarodek zowie się *jednolistkowym,* np. w ryżu, owsie, lilii. Gdy ich jest dwa, zarodek nazywa się *dwulistkowy,* np. w grochu, szałwii, i t. d.

Wszystkie rośliny mające zarodek o jednym listku, zowią się *jednolistkowemi,* a mające zarodek o dwóch listkach, *dwulistkowemi.* Są rośliny, w których zarodek ma więcéj jak dwa listki; takiemi są drzewa iglaste, np. sosna, jodła, modrzew, cyprys. Nasze, czyli umiarkowanych krajów drzewa należą do dwu, a palmy do jednolistkowych. Listki zarodkowe dostarczają młodéj roślinie piérwszych pożywnych części. W istocie są one prawie zawsze grube i mięsiste, w roślinach niemających białka, a cienkie w tych, które go mają. To widzimy porównywając grubość listków w *grochu szablastym* i w *rączniku* (Ricinus). Kiełek jest zawiązkiem wszystkich części, mających się nad ziemią rozwijać. Łodyżka jest częścią zarodka wyrastającą w łodygę. Nie zawsze jest wyraźna. Z jednéj strony łączy się z podstawą listków zarodkowych, a z drugiéj z korzonkiem.

Rozsiewanie się nasion.

Owoc przyszedłszy do zupełnéj dojrzałości, otwiera się, różne jego części rozłączają a nasiona w nim zawarte rozpraszają się po ziemi. Czas ten zowie się *rozsiewaniem.*

Chwila rozsiewania się nasion jest granicą życia roślin rocznych. W drzewach rozsiewanie następuje w czasie spoczynku, jakiego doznają, gdy sok właściwy wyczerpnięty został na utworzenie liści i kwiatu. Wrodzona miłość zwierząt do potomstwa, godny podziwienia przemysł ochraniania go od niebezpieczeństw, i zaopatrywania w piérwsze potrzeby, ich siła, odwaga i różne podstępy, są środkami zapewniającemi trwałość ich gatunków; lecz czułość i potrzebne sprężyny dowolnego ruchu, odmówione są roślinom, a jednakże liczne pokolenia roślin, odradzają się corocznie w naszych czasach, tak, jak się na początku zrodziły. Zastanówmy się więc nad przyczynami téj zadziwiającéj niezmienności pokoleń.

Płodność roślin, tojest ilość wydawanych nasion, jest główną przyczyną łatwego ich odradzania się. Ziarno jęczmienia np. wydać może 49 źdźbeł, a na nich jest 18,000 nasion. Na łodydze maku naliczono 32,000 ziarn, a 360,000 na tytuniu. Wiąz wydaje 529,000 ziarn. Nie sądźmy jednak, że wymienione rośliny są najpłodniejsze. Ilość nasion, jaką wydaje *bignonia, wanilia,* a mianowicie *paprocie,* przechodzi naszą wyobraźnię. Wystawmy sobie teraz ten wzrastający jednakowo postęp roślinności, do dziesiątego pokolenia np., a pojmiemy łatwo, że cała ziemia zaledwieby wystarczyła na ich pomieszczenie.

Lecz wiele przyczyn niszczy w części skutki téj niezmiernéj płodności roślin, któraby wkrótce zaszkodziła samemu nawet ich rozradzaniu się. Istotnie, aby się nasiona rozwinąć mogły, muszą być w dogodnych dla siebie okolicznościach. Wiele z nich, np. *dzięgiel, kawa, len, orzech* i w ogólności nasiona oleiste psują się wkrótkim czasie, i dlatego zaraz po zebraniu siać potrzeba. Z drugiéj strony, wiele zwierząt, znajdując w owocach i nasionach główne pożywienie, niszczą niezmierną ich ilość.

Różne okoliczności sprzyjają dobrowolnemu rozsiewaniu nasion. I tak, wiele nasienników otwiera się z pewną sprężystością, i rzuca nasiona do znacznéj odległości. Takiemi są: *muchołówka, balsamina, szczawik.* Nasiona cienkie i lekkie, wiatr unosi i rozprasza po różnych miejscach: cięższe zaś, opatrzone są skrzydełkami, za pomocą których utrzymują się długo w powietrzu, i dalekie przebywają odległości: np. *wiązu, jesionu, klonu,* tudzież orzeszki *jodły, sosny, modrzewiu.* Niektóre owoce opatrzone są delikatnym puchem, a ten gdy zeschnie, tworzy gatunek spadochronów, i utrzymuje długo owoc w powietrzu. Takiemi są: pospolity nasz *brodawnik mleczowy, oset, aster,* i t. d.

Owoce szczelnie zamknięte, długi czas mogą pływać po wodzie; strumyki więc, rzeki i morza przenoszą je do najodleglejszych krajów. Tym to sposobem orzechy *kokosowe, mahoniowe,* i długie łupiny *akacyi,* w gorących krajach wzrosłe, wyrzucane są aż na brzegi Norwegii. Często pływające owoce wskazywały dzikim ludom wyspy sąsiednie. Z podobnych śladów wniósł *Krzysztof Kolumb,* płynąc ku Ameryce, że był niedaleko od stałego lądu, jakoż, dowodnie już wiemy, że się we wnioskowaniu swém wcale nie pomylił.

Zwierzęta przyczyniają się także do roznoszenia nasion. Wiewiórka, krzyżodziób, dzięcioły rozpraszają nasienie sosny. Kruki, szczury, swiszcze i koszatki, roznoszą owoce i nasiona w odległe miejsca, robią z nich zapasy zimowe, które zapomniane lub opuszczone, na wiosnę wschodzą. Ptaki żywiące się jagodami, trawią część ich mięsistą, a nasiona nietknięte oddają. Tym sposobem drozdy i jemioluchy, rozmnażają na różnych drzewach pasożytną jemiołę.

Hollendrzy chcąc sobie zapewnić wyłączną przedaż muszkatołowéj gałki; poniszczyli wszystkie drzewa muszkatołowe na wyspach, nad któremi nie mogli rozciągnąć nadzoru: zapewniają wszakże, że w krótkim czasie ptaki rozwniają wszakże, że w krótkim czasie ptaki rozmnożyły znowu na tych wyspach drzewo muszkatołowe. To właśnie jest oczywistym dowodem, że wszelkie zamachy na prawa natury są bezskuteczne.

Owoce niektórych roślin opatrzone są haczykami, za pomocą nich przyczepiają się do wełny zwierząt, i z niemi w inne miejsca się przenoszą. Takiemi są: *niezapominajki polne*, *psi język*, *przytulia*.

Wschodzenie.

Aby nasienie weszło, potrzeba zbiegu pewnych okoliczności: z tych jedne zależą od samego nasienia, drugie są obce, lecz tak ważny wpływ wywierają, że bez nich zarodek rozwijać się nie może. Co do nasienia, to powinno być dojrzałe i świeże, gdyż z czasem traci własność wschodzenia. Są jednak i takie, które przez znaczny przeciąg lat swoje własności przechowują, a takiemi są nasiona roślin groszkowych. *Groch szablasty* przez lat 60 przechowywany, wschodzi; nasiona *czulka* w 100 lat doskonale

się rozwija. Odkrywane w podziemnych pieczarach różne gatunki zboża, były tak zdrowe, że podobnież wschodziły.

Działaczami zewnętrznemi, koniecznie potrzebnemi do wschodzenia, są: *woda*, *ciepło* i *powietrze*. Woda jest konieczną i do wzrostu roślin, i do ich pożywienia. Lecz nietylko działa jako pokarm, ale jeszcze rozpuszcza i przeprowadza pożywne części. Dostawszy się do nasienia, zmiękcza jego pokrycie, zarodek rozpęcznia, rozpuszcza pożywne pierwiastki w białku, lub listkach zarodkowych. Wprowadza nadto za sobą różne ciała, mające służyć na pokarm młodéj roślinie. Wiedzieć jednak potrzeba, że zbytek wody jest szkodliwy, wtenczas bowiem nasiona gniją. Rozumie się, że ta uwaga ściąga się tylko do nasion roślin lądowych, gdyż wodne w tym żywiole wschodzą i żyją. Ciepło niemniéj jest potrzebne do wschodzenia jak woda. Nasiona zasiane w miejscu, w którém jest zbytnie zimno albo gorąco, nie wschodzą; tylko umiarkowane i łagodne ciepło sprzyja roślinności.

Powietrze tak jest potrzebne roślinom do wschodzenia i wzrostu, jak zwierzętom do oddychania. Nasiona głęboko zakopane w ziemi, pozbawione przystępu powietrza, nie wschodzą, gdy zaś jakimkolwiek sposobem dostaną się do powierzchni ziemi, i zetkną się z powietrzem, zaczynają wschodzić. Tymto sposobem wytłumaczyć sobie można ukazywanie się pewnych roślin w miejscach, w których przedtém nie były wcale, np. na karczowiskach.

Nie wszystkie nasiona równego potrzebują czasu do wschodzenia, znaczne pod tym względem zachodzą różnice. I tak *rzeżucha ogrodowa* wschodzi we dwa dni po zasianiu; *szpinak*, *groch*

szablasty w 3; *sałata* w 4; *melony* w 5 dni. Największa liczba traw w jednym tygodniu; *hizop* w miesiąc. Inne znacznego wymagają czasu, a mianowicie, mające pokrycie nasienne twarde, np. *brzoskwinia, migdał*, dopiero w rok wschodzą. Nasiona *orzecha włoskiego, róży, dereniu*, w dwa lata po zasadzeniu się rozwijają.

OPISY SZCZEGÓŁOWE

ROŚLIN UŻYTECZNYCH LUB SZKODLIWYCH.

Rośliny służące człowiekowi do pożywienia.

Do najpożyteczniejszych pod tym względem roślin należą zboża, lecz o nich, jako pospolicie znanych, mówić nie będziemy; o mniéj upowszechnionych tylko powiemy.

Manna. Jest trawą na mokrych, lub wodą zalanych łąkach rosnącą. Nasiona jéj zebrane w czerwcu, dostarczają tak zwanéj *kaszy mannianéj*. Manna zwykle zbiera się sitami, przed wschodem słońca, po rosie, bo wtenczas najłatwiéj się ziarna wysypują. Uprawa téj trawy nie jest jeszcze upowszechnioną; w miejscach jednak, które osuszonemi być nie mogą, zasiewanie jéj byłoby korzystném.

Ryż. Rośnie w miejscach wodą zalanych, i tym sposobem przemienia niedostępne bagna, w uprawne krainy. Pochodzi z Indyj Wschodnich, uprawia się w południowéj Europie; ale Azya, Afryka i południowa Ameryka dostarczają go najobficiéj. Stanowi główny pokarm ludów wschodnich; dlatego skoro urodzaj ryżu w Chinach i Indyach chybi, głód się czuć daje. Z niego także pędzą arak.

Kukurydza. Niewłaściwie *pszenicą turecką* zwana, odznacza się źdźbłem wysokiém, i kwiatami oddzielonemi: owocorodne kwiaty, czyli wydające ziarna, mieszczą się w kątach dolnych liści, a pręcikowe ułożone są w wiechę zwisłą na wierzchołku źdźbła. Pochodzi z Ameryki,

w krajach gorących Azyi i Afryki główném jest pożywieniem ludzi. W Europie tylko południowéj się uprawia, i na pokarm używa. Chléb z mąki saméj kukurydzy jest ciężki i bez dziurek, bo ciasto z niéj nie rośnie: miesza się przeto z mąką pszenną lub żytnią. Odmiany kukurydzą są: z nasionami *białemi*, *żóttemi* i *fioletowemi*.

Trzcina cukrowa. Pochodzi pierwiastkowo z Indyj Wschodnich: w 14 wieku po Chr. zaczęto uprawiać ją w Syryi, Egipcie i Sycylii, a po odkryciu Ameryki, przeniesiono ją do osad europejskich tam, gdzie ciepło stosowniejsze jest do jéj uprawy. Dojrzewa w 6 miesięcy; korzyści z niéj są bardzo wielkie, oprócz bowiem zwyczajnego cukru, daje syrop, a z wytłoczyn trzcinowych, po wyciśnieniu soku cukrowego, pędzą *rum*.

Szarańcza Ś. Jana. Krzew ten w Azyi mniejszéj i południowéj Europie rośnie; owoce jego u nas *chlebem świętojańskim* są zwane. Jest mniemanie, że te strąki były ową szarańczą, którą się żywił ś. Jan na puszczy.

Ziemiaki, (perki, kartofle). Lubo wszystkie rośliny, należące do téj rodziny, z któréj ziemiaki, są mniéj więcéj ostre i odurzające, a ztąd często bardzo niebezpieczne; jednakże główki korzeniowe ziemiaków, i mięsiste owoce *pomidorów*, są zdrowym pokarmem.

Ziemiaki pochodzą z Ameryki południowéj, i zdaje się, że w końcu 16 wieku sprowadzone były przez admirala *Walter Raleigh* do Anglii, zkąd wkrótce uprawa ich upowszechniła się na stałym lądzie Europy. Rozsiewaniem nasion otrzymano wiele odmian; przez sadzenie, utrzymują się stale też same odmiany. Ostatni sposób rozmnażania jest najpowszechniejszy, i w tym celu niekoniecznie całe ziemiaki zasadzać potrzeba, lecz większe przecinają się na tyle części, ile jest oczek. Od kilku lat we wszystkich prawie stronach Europy zjawiła się na ziemiakach choroba zaraźliwa, ukazująca się początkowo na łodydze i liściach, które więdną i czernieją, a następnie udzielająca się korzeniom, które poczynając od wierzchu, psują się, i zupełnie gniją. Przypisują tę chorobę *grzybkowi pasożytnemu*, rozwijającemu się w ziemiakach.

Wiśnia. Podług Pliniusza, Rzymianie po zwycięztwie nad Mitrydatem królem Pontu mieli sprowadzić wiśnie do Włoch. W ogrodach wiele jest odmian, które się otrzymują przez szczepienie.

Wiśnia ptasia czyli *trześnia*. Jest gatunkiem w lasach środkowéj Europy rosnącym. Owoce jéj pospolicie u nas *trześniami* zwane, są małe, czarne, kwaśne: z nich pędzą wódkę, tak zwaną *pestkową* (kirschwasser), któréj użycie, z przyczyny kwasu pruskiego w pestkach znajdującego się, wzbronione u nas zostało. Z odmiany téj wiśni, we Włoszech *Marasca* zwanéj, robią likier *Maraskino*, który przywożą do nas z Wenecyi i Tryestu.

Migdał pospolity, którego owoce pod nazwiskiem *słodkich migdałów* są znane, rośnie w Grecyi, północnéj Afryce i Azyi. Dawniéj hodowano go na wyspach greckich, i na stałym lądzie Grecyi, i dlatego zwano migdały *orzechami greckiemi*. Najlepsze migdały przychodzą do nas z Hiszpanii i Genui. *Migdały gorzkie* są tylko odmianą tego gatunku. Obie odmiany za-

wierają wiele olejku tłustego. i używają się do robienia *orszady*.

Granat. Ojczyzną tego pięknego drzewa są pobrzeża Śródziemnego morza, w Europie i Afryce. W naszych pomarańczarniach hoduje się dla ozdobnego szkarłatnego kwiatu, który zawsze prawie zmienia się w pełny, a przez to owocu nie wydaje. We Włoszech, Hiszpanii i Francyi dojrzewa, i wydaje owoce, lecz najlepsze pochodzą z Barbaryi. Rzymianie zwali owoce granatów *jabłkami kartagińskiemi*, zdaje się więc że je z okolic Kartaginy dostawali. Granaty są wielkości sporego jabłka, kolor mają czerwony; wewnątrz są komórkowate, zawierają pestki twarde fioletowe, i sok kwaskowato-cukrowy, który się wysysa podobnie jak z pomarańczy. Robią z tego soku syrop, limonadę, lody i konfitury.

Cytryna. Zawiera drzewa i krzewy pachnące, i zawsze zielone. Dwa głównie hodują się u nas gatunki, tojest: *cytryna zwyczajna*, i *pomarańcza*. Oba pochodzą ze Wschodu, do Europy przeniesione przez Arabów.

Herbata (herba-thea) pospolita czyli *chińska*, *czarna* i *zielona*, jest liśćiami krzewu w Chinach i Japonii rosnącego. Użycie jéj w Europie nastało w początkach XVII wieku, za pośrednictwem Holendrów, którzy ją od Chińczyków wzamian za szałwią brali. W Chinach i Japonii uprawa herbaty oddawna jest upowszechniona. Zbiór liści odbywa się kilkakrotnie. Piérwszy na wiosnę, i cena tego zbioru jest wysoka. Zbiór drugi odbywa się na początku zimy, a w tym dwojakie są liście: jedne zupełnie już rozwinięte, drugie młodsze, niezupełnie ukształcone; te zbierają się oddzielnie, i stanowią prawdziwą chińską herbatę. Zbiór trzeci i ostatni odbywa się w połowie lata, dostarcza herbaty dla biedniejszych ludzi.

Liście herbaty szczególnym sposobem przygotowują do przedaży. W tym celu są publiczne zabudowania, do których udają się osoby, niemające potrzebnych przyrządów do herbaty. W takich zakładach jest kilkanaście pieców, każdy z blatem żelaznym przy otworze. Skoro blat się rozgrzeje, kładą się na nim liście herbaty, które ustawicznie mieszać należy. Gdy liście tak się ogrzeją, że ręka nie może znieść gorąca, zbierają się z blachy i rozsypują na stół, gdzie robotnicy każdy liść oddzielnie rękami zwijają. Następnie herbata pakuje się w skórzane skrzynie, i rozsyła do użycia.

Herbata zwana *cesarską*, ma pochodzić z odmiany, uprawianéj w jednêm tylko miejscu Japonii, gdzie ziemia jest najlepsza pod tę roślinę.

Kawa. Jest krzew w Etyopii i Arabii rosnący. W drugim roku zaczyna wydawać owoce, a w piątym można je zbierać, i to trwa do roku 40 wieku rośliny. Zbiór kawy odbywa się dwa razy do roku, i z jednego krzewu wynosi blizko 5 funtów. Najlepsza pochodzi z Arabii, z okolic miasta *Mokka*, i pod têm nazwiskiem jest znana, ma ziarna drobniejsze od pospolitéj. Europejczykowie, a szczególniéj Holendrzy i Francuzi przenieśli ten krzew do swych osad w Ameryce: Surynamu i Martyniki, gdzie doskonale się przyjął. Na Wschodzie kawa była używaną od niepamiętnych czasów; do Europy wprowadzili ją Turcy w XVI wieku, a ztąd w wieku następnym do innych krajów przeniesioną została. Po wprowadzeniu kawy, lekarze uważali ją za szkodliwą zdrowiu, ztémwszystkiém wiadomo, że wielu ludzi używających, do zbytku kawy,

dochodzi późnego wieku. W okolicy *Mont-Cénis* widziano kobietę lat 116 mającą, która dziennie piła 25 do 30 filiżanek kawy.

Oliwne drzewo. Ojczyzną tego drzewa są okolice Azyi, będące kolebką rodu ludzkiego; ztąd przeniesione do Egiptu, a następnie do Europy, od niepamiętnych czasów przyswojone zostało. Rośnie powoli, żyje zwyczajnie do lat 300, nie dochodzi znacznéj grubości, jednak zdarzały się pnie 5 do 6 stóp średnicy mające. Z przyczyny trwałości i pięknego poloru drzewa, dawniejsi rzeźbiarze wykonywali na niém swe dzieła. Głównym użytkiem jego są owoce, *oliwkami* zwane; mają one podobieństwo do małych śliwek, po dojrzeniu w końcu jesieni przybierają kolor czarniawy. Zbiór ich odbywa się w listopadzie i grudniu. W różny sposób przyprawiają oliwki do jedzenia. W niektórych okolicach Włoch, zostawiają je na drzewie, aż do wyschnięcia, potém jeszcze lepiéj wysuszone w piecach, jedzą. W Prowancyi jedzą oliwki surowe, lecz w tym stanie są niesmaczne. Ważniejsze wszakże jest użycie oliwek na oliwę, która się z nich otrzymuje, albo przez ostrożne wyciskanie na zimno, albo przez tłoczenie mocniejsze na gorąco, lub na ostatek przez gotowanie już wyciśniętych owoców. Piérwsza jest *najprzedniejsza* (prowancka), druga *pospolita*, trzecia najpodlejsza. W miesiąc po zebraniu oliwek, najlepiéj jest otrzymywać oliwę, bo w tym czasie tracą część wody, i wydają więcéj oliwy, dłuższy nawet czas nie zmienia w oliwkach własności wydawania oliwy, bo znalezione w gruzach Pompei oliwki, blizko w 2,000 lat po ich zebraniu, zachowały doskonale kształt i sączyły ją z siebie.

Oliwa wchodzi wskład wielu maści i plastrów gojących; nadto, odmiękcza, rozwalnia, jest dobrém lekarstwem przeciw gwałtownym truciznom, leczy ukłucia os, pszczół, niedźwiadka, i wężów jadowitych, przykładając na ranę płótno w niéj zmaczane.

Palmy, jak powiedziano wyżéj, sąto po większéj części drzewa, mające trzon prosty, walcowaty, bezgałęzisty, do 180 stóp niekiedy się wznoszący. Trzon palm nie ma kory właściwéj, widać tylko na jego powierzchni ślady pierścieni po opadłych liściach pozostałe, i z tych o wieku palm sądzić można. Wierzchołek jego kończy się koroną z liści. Kraje gorące są ojczyzną drzew palmowych. Brzegi północnéj Afryki mają piękne lasy daktylowe, a niektóre gatunki jak *palma wachlarzowa*, udaje się i na południu Europy. Palmy do pięknéj powierzchowności, łączą ważne użytki, szczególniej dla mieszkańców krain gorących. Owoce wielu gatunków są smacznym i zdrowym pokarmem. Rdzeń ich wydaje mączkę zwaną *sago*; korona liściowa niektórych gatunków, stanowi *kapustę palmową*, a włókno nasienników, służy do roboty rozmaitych tkanin, na powrozy i t. d.

Najużyteczniejsze są:

Palma daktylowa. Ojczyzną jéj Wschód; uprawia się szczególniéj w Afryce, w kraju *Biledulgerid* (kraj daktylowy), gdzie obszerne stanowi lasy. Arabowie hodujący daktyle, sadzą je w odległości 18 stóp od siebie, wybierając stosowne miejsca, do którychby łatwo sprowadzić można wodę. Rozmnażają tę palmę albo zasiewając pestki daktylowe, albo sadząc młode pędy, odjęte już od korzenia, już téż z kątów liści. Ostatnim sposobem rozmnażane palmy, wydają

owoce w 6 roku, z nasienia zaś dopiero w roku 15. Najważniejszą korzyść téj palmy stanowią owoce *daktylami* zwane, które w różny sposób się używają. Swieże są bardzo soczyste, słodkie i smaczne; w tym jednak stanie nie są strawne. Wyciskając daktyle, otrzymuje się wyborny syrop, zwany *miodem daktylowym*, a pozostałości ztąd, służą za pokarm ubogim mieszkańcom. W Egipcie gotowane pestki daktylowe, dają się na pokarm owcom i wielbłądom. Chińczycy palą pestki i węgla używają do tuszu, w Hiszpanii zaś używają tegoż węgla do czyszczenia zębów. Drzewa daktylowe stare, i niewydające już owoców, są też użyteczne. Trudniący się hodowaniem tych drzew, obierają je z liści, robią nacięcia na wierzchołku, zawieszają w tych miejscach naczynia, w które z owych nacięć spływa przyjemny sok, zwany *winem palmowém*. Lubo drzewo daktylowe jest miękkie, służy wszakże do robót stolarskich. Z liści robią koszyki i dywany, z włókien liściowych kręcą powrozy, i grubsze tkaniny. Pączki liściowe używają się przy obrządkach religijnych u Izraelitów, w czasie tak zwanych *świąt palmowych*.

Rotang. Rośnie w Indyach Wschodnich i Afryce. Młode trzony téj palmy, służą na pokarm dla ludzi, cienkie zaś i giętkie, pod nazwiskiem *trzcinek* znane, używają się do trzepania sukien, lub porozdzierane, do wyplatania stołków i rozmaitych sprzętów. Z długich włókien trzonu robią powrozy i liny okrętowe.

Palma sagowa. Indyanie nazwiskiem *sagu* oznaczają wszelkie palmy wydające mączkę zwaną u nas *sago*. Jestto rdzeń wielu gatunków palm. Najpospolitszy sposób wydobywania sago jest następny. Skoro liście palmy pokrywać się zaczną białym proszkiem, co oznacza że trzon zawiera wiele mączki, ścina się palma, rznie w pieńki, łupie, i wydobywa sago. W tym celu rdzeń palmy wycina się za pomocą toporka z trzonu, kładzie się do worka, razem z wełniastym puchem pokrywającym ogonki liściowe; worek stawia się pod wodę bieżącą, która unosi z sobą mączkę. Woda ścieka do podstawionych naczyń, a skoro się ustoi, zlewa się, pozostała zaś na dnie mączka, suszy i urabia w ziarna. Niewiadomy jest sposób robienia tych ziarn. Utrzymują jedni, że ten kształt nadają mączce sagowéj zwyczajnemi sitami, inni, że się to robi za pomocą młynków, w podobny sposób, jak kasza perłowa.

Palma kapuściana. Ten gatunek wydaje tak zwaną w Indyach Zachodnich *kapustę palmową*, w smaku podobną do naszych karczochów, która albo się surowo pożywa, albo też przyprawiona z pieprzem, octem i solą. Jestto pączek liściowy téj palmy, który zrzynając, niszczy się razem i drzewo, a to być może przyczyną zupełnego kiedyś wygubienia tego gatunku.

Inny gatunek, zwany *areka katechu*, rośnie w Azyi południowéj. Nasiona téj palmy wielkości gałki muszkatołowéj używają się w Indyach do żucia. Dla odjęcia im ostrego smaku, robią się na nich nacięcia, posypują wapnem, mieszają do tego różne przyprawy, i obwijają liściami pieprzu, zwanego *betel*. Tak przyprawione orzechy areki, zowią się też *betel*. Używają go powszechnie do żucia, tak dalece, że nikt nie śmié przemówić do osoby dostojeństwem wyższéj, nie mając w ustach betlu. Witając się, jest

zwyczajem u Indyan, częstować betlem, jak u nas tabaką.

Palma kokosowa. Trzon téj palmy do 18 cali gruby, wyrasta 80 stóp wysoko, kończy się wieńcem liści na 20 stóp długich, a 3 stopy szerokich. Naskórek owocu jest koloru zielonego, lub fioletowego, nasiennik wewnątrz włóknisty, a jądro póki niedojrzałe, zawiera bardzo przyjemne do picia mleko. Ta palma pochodzi z Indyj Wschodnich, a dziś upowszechnioną jest w gorącéj Ameryce, i na wyspach Spokojnego oceanu. Owoce jéj zwane *orzechami kokosowemi*, jedzą w różnym stopniu dojrzałości. Niedojrzałe, zawierają tak zwane *mleko kokosowe*, które za dodaniem cukru i pachnących przypraw, jest przyjemnym pokarmem. W dojrzałych, jądro ma smak orzechów laskowych. Pąk liściowy używa się téż na pokarm, lecz żeby nie niszczyć drzewa, używają go tylko podczas ścinania. Włókna z nasiennika kokosowych orzechów, używają do robienia lin okrętowych.

Z palmy kokosowéj otrzymują krajowcy różne napoje, jużto poddając robocie (fermentacyi) sok wypływający z nacięcia pochwy kwiatowéj, już téż z mleka będącego w jądrze. Gatunek wina palmowego z tych płynów otrzymany, kwaśniejąc, zmienia się w ocet, a przez pędzenie daje wyskok. Z soku palmy kokosowéj, otrzymuje się także cukier podobny do trzcinowego.

Figa rajska czyli banan. Ta piękna i użyteczna roślina pochodzi z gorących okolic Azyi, Afryki i Ameryki, gdzie zarasta miejsca wilgotne nad brzegami strumyków. Najważniejszym w niéj jest owoc, zwany *bananem*, zawierający wybornego smaku i przyjemnego zapachu miazgę.

Banany w różny sposób do jedzenia się przyprawiają, i tak: utarte na miazgę, zmielone na mąkę, zarabiają się na chléb, dający się długo przechować; z nich także otrzymują przyjemny napój. Liściami nakrywają domy, z włókien zaś liściowych tkają płótna, liny, i robią łóżka wiszące.

Nazwisko *figi rajskiéj* ma pochodzić ztąd, że ona miała być owém *drzewem mądrości* ziemskiego raju; i że jéj liściami okrywali się pierwsi rodzice, dlatego zowie się także *figą Adama.* Sądzą niektórzy, że ogromne winogrona, przyniesione Mojżeszowi z ziemi obiecanéj, były owocem bananów.

Ananas. Pochodzi z Azyi i Ameryki gorącéj; rośnie na miejscach nizkich, wilgotnych. Kwiaty niebieskie, skupione, a owoce po dojrzeniu, zrastają się i tworzą jednę całość, do sosnowéj szyszki podobną. Ananasy hodują się u nas w cieplarniach, owoce jednak ich nie mają ani tego miłego zapachu, ani smaku, jak w rodzinnym kraju. Jadają się albo same, albo z cukrem; robią z nich doskonałe konfitury, a wyciśniony sok, przyjemną daje limonadę. Rozmnażają się albo z nasion, albo téż z koron liściowych, nad owocem wyrastających.

Figa (Ficus carica). Tu się mieszczą drzewa i krzewy sok mleczny zawierające. Prawie wszystkie gatunki rosną w południowéj Azyi, *figa* tylko *pospolita*, wydająca znane *figi*, udaje się w północnéj Afryce, i południowéj Europie. Drzewo to we Francyi południowéj i Włoszech, dorasta 25 stóp wysokości, naszego tylko zimna nie wytrzymuje, i wymaga przezimowania w cieplarniach. Hodują téż figi w środkowéj Francyi, w okolicy Paryża, lecz prowanckie i langwedo-

ckie nierównie są smaczniejsze, neapolitańskie zaś lepsze są od francuzkich. Dojrzałe tylko zdatne są do jedzenia, niedojrzałe bowiem mają sok biały, ostry, który po dojrzeniu zmienia się w słodycz i traci ostrość. Uprawa fig jest bardzo łatwa, skoro raz będą zasadzone, nie potrzebują żadnego starania, i wydają corocznie dwa zbiory: piérwszy w lipcu, drugi w jesieni. Z piérwszego zbioru bywają zwykle suszone, z drugiego zaś nie dojrzewają zupełnie, bo ciepło w téj porze nie jest dostateczne; dlatego téż po zerwaniu trzymają się na słońcu, potém prasują, i układają w małe koszyki.

Owoce fig oddawna ważnym były przedmiotem kupiectwa. Szermierze greccy, wiele ich używali w tém przekonaniu, że rozwijają siły. Piękność fig afrykańskich przyczyniła się do zguby Kartaginy, sławny bowiem *Katon* wzywając Rzymian do zdobycia tego kraju, rzucił w senacie figi afrykańskie, wołając, że ziemia rodząca te owoce, o 3 dni żeglugi od Rzymu jest odległą, i wojnę potwierdzono. W dzisiejszych czasach figi głównem są pożywieniem ludności greckiéj. *Tournefort* mówi, że wieśniacy Archipelagu greckiego, w większéj części żywią się chlebem jęczmiennym, i suszonemi figami, a dla neapolitańskiego *lazarona* są one prawdziwym przysmakiem.

Z innych gatunków fig, uprawia się w Egipcie *figa sykomor*, któréj owoce są jadalne, a niepsujące się drzewo, używane było do przechowywania mumij egipskich. *Figa jadowita*, któréj sok jest gwałtowną trucizną, wydaje podobnie jak *figa sprężysta*, *gumę sprężystą*, czyli *kauczuk*, który sączy się z pnia za nacięciem,

w postaci białawego soku, gęstniejącego w powietrzu.

Chlebowe drzewo. Dorasta 50 stóp wysokości, jest miękkie, żółtawe: ze wszystkich części po nacięciu wypuszcza sok mleczny i lepki. Owoc kulisty, wielkości głowy ludzkiéj, waży do 100 funtów. Zawiera w sobie miazgę, z początku białą, mączastą, po dojrzeniu zaś żółtawą, soczystą, słodką. Dwie są odmiany chlebowego drzewa: jedna bez nasion, druga któréj owoce mają nasiona; ta rośnie w Indyach Wschodnich, i na wyspach Południowego oceanu, a głównie na *Otaiti*. Podług podania podróżopisarzy, owoce drzewa chlebowego są głównym pokarmem dzikich wyspiarzy. Kapitan *Cook* całą załogę okrętową długi czas żywił niemi na wyspach *Sandwich*. Owoce te jedzą się przed dojrzeniem, kiedy są mączaste. W tym celu rozcinają się, i pieką w piecu: tym sposobem miazga owocu kruszeje, i z wejrzenia jest podobna do ośrodka w chlebie zwyczajnym. Smak ma chleba żytniego, lecz cokolwiek do bulw, lub karczochów podobny. Odmiana mająca nasiona w owocu, używa się téż na pokarm, a prócz tego nasiona pieką w popiele podobnie jak kasztany, do których i wielkością i smakiem się zbliżają.

Kasztan słodki. Jest jednêm z najpiękniejszych drzew południowéj Europy. Dochodzi czasem nadzwyczajnéj grubości, a pod tym względem zadziwia wszystkich podróżnych kasztan na Etnie wzrosły, zwany *kasztanem stu koni*. Ma on obwodu 160 stóp, a podług miejscowego podania, miał być schronieniem w czasie gwałtownéj burzy *Joanny* królowéj *Arragońskiéj*, kiedy zwiedzała Etnę. Cały orszak ze 100 jeźdźców złożony, schronił się wtenczas pod cie-

niem tego olbrzyma, a ztąd poszło powyższe jego nazwisko. Sąsiedni mieszkańcy urządzili w tém drzewie domek, a w nim piec do pieczenia kasztanów. Wiek tego kasztanu liczą na 4,000 lat. Kasztany oddawna były jadane, a teraz w niektórych krajach, jedynym są pokarmem biedniejszych mieszkańców.

W Ameryce północnéj rośnie *kasztan karłowaty*, który ma owoce przyjemniejsze od poprzedzającego.

Buk pospolity. Jest jedném z najpiękniejszych drzew, tak co do okazałéj postaci, jako też gładkości pnia, i wesołego koloru liści, których jasna niemal żółtawa zieloność, od ciemnéj i posępnéj zieloności drzew północy, pięknie odbija. Rośnie w niektórych lasach polskich; szczególniéj w *Opatowskiém* i *Kieleckiém*, na górach Świętokrzyzkich. Dorasta znacznéj wysokości, bo 150letnie drzewa są na 100 stóp wysokie, a pień ma 8 stóp u dołu obwodu. Drzewo bukowe jest ścisłe, białawe, przydatne do budowy, i do różnych rzemiosł. Nasiona *bukwią* zwane, są trójgraniastemi orzeszkami tłustemi, i wydają olej, mogący zastąpić oliwę. Orzeszki mają smak migdałów, lecz się prędko psują, czyli gorzkną, i w tenczas z białego koloru przechodzą w brunatny. Bukiew jest dobrym żerem dla zwierząt leśnych i trzody chlewnéj.

Leszczyna. Znany powszechnie krzew, wydaje zwyczajne *orzechy laskowe*, z których oprócz użycia na pokarm, wytlacza się olej tłusty, dobry do użycia. Orzechy u nas *tureckiemi* zwane, pochodzą także z *leszczyny*, ale *tureckiéj*, która się utrzymuje gdzieniegdzie w naszych ogrodach. Oprócz orzechów używa się jeszcze w rzemiosłach drzewo leszczynowe, szczególniéj na obręcze. Korzeń przez gładzenie, nabywa pięknego połysku, i dlatego do robót wykładanych, (fornirów) używany.

Orzech włoski. Drzewo to początkowo z Persyi pochodzące, ma zapach mocny, nie wszystkim przyjemny, rośnie prędko, a w 60 roku już się starzeje; korzeń ma piękny słój, nietylko się mocno zagłębia, ale i daleko rozszerza, dlatego blizko orzecha włoskiego, inne rośliny nie udają się. To drzewo hoduje się szczególniéj dla owoców, które, osobliwie świeże są zdrowe i tuczące. Zawierają wiele oleju tłustego, w malarstwie używanego. Z łupin orzechowych otrzymuje się farba brunatna, a samo drzewo używa się do robot stolarskich.

Grzyby. Rośliny bezkwiatowe, mięsiste lub korkowate, kształtu rozmaitego. Są w ogólności pasożytami, tojest, rosną na innych roślinach żywych, lub gnijących, wiele jednak żyje na powierzchni ziemi. Więcéj natrafia się grzybów na północy, jak w krajach południowych suchych.

W ogólności grzyby są pokarmem niestrawnym, dlatego osoby słaby mające żołądek jeść ich nie powinny, nie wyłączając nawet najprzyjemniejszych, jakiemi są: *smardze*, *pieczarki*, *rydze*. Niektóre grzyby są szkodliwe, lecz nie można w nich upatrzyć stałych znamion, któreby je dostatecznie od nieszkodliwych odróżniały. Uważają się za szkodliwe, a przynajmniéj podejrzane: 1) grzyby mające przykry zapach; 2) smak cierpki i ostry; 3) miękką tkankę, zmieniającą kolor po rozkrajaniu grzyba; 4) rosnące w miejscach wilgotnych, cienistych, i na starość rozpływające się w wodę czarną. Lecz nie mo-

żna i tych cech za stanowcze uważać, bo sposób przyrządzania grzybów na pokarm, i dodawane przyprawy, wiele wpływają na mniéj lub więcéj szkodliwe ich działanie.

Zatrucie grzybami najwięcéj pochodzi z podobieństwa dwóch gatunków, z których jeden jest zdrowy i smaczny, a drugi jadowity. Sąto bedłki, koloru pomarańczowego. Gatunek jadalny, u nas *bedłką pomarańczową* zwany; szkodliwy zaś jest *muchomór* albo *muchar*: ten w młodości, póki nie ma białych plam na wierzchu, podobny jest do jadalnego. Nazwisko *mucharów* ztąd pochodzi, że gotowany w mleku, używa się do trucia much. Ludy syberyjskie, jak Ostyaki i Kamczadale, w małéj ilości jedzą muchomory, upajają się niemi, i to im sprawia przyjemność. Najsmaczniejsze między jadalnemi grzybami są *trufle, pieczarki, grzyby właściwe* czyli *prawdziwe* i *rydze*. Z tych szczególniejszą budową odznaczają się trufle, rosnące w krajach umiarkowanych, od wielkości grochu do wielkości pięści dochodzące. *Trufla jadalna* czyli *czarna* jest najbardziéj poszukiwaną. Rośnie najobficiéj w *Piemoncie*. Wyrasta pod ziemią, 4 cale głęboko, najwięcéj w lasach dębowych, grabowych, i kasztanowych. U nas najobficiéj się znajdują w okolicy Maciejowic nad Wisłą. Zbierają się w ziemi, a do ich wyszukiwania przyuczają świnie i psy.

Porosty ziemne. Sąto rośliny bezkwiatowe i bezkorzeniowe, za pomocą cienkich włókien przytwierdzone do różnych przedmiotów. Rosną na korze drzew, liściach, i skalach.

Z porostów pożywnych dwa następne zasługują na uwagę: *porost lapoński*, w naszych lasach na suchych wzgórzach, a najobficiéj w Laponii rosnący, jest jedynym pokarmem reniferów. W Islandyi, gotują ten porost w mleku, i robią gatunek pożywnéj galarety. *Porost islandski*, pospolicie *mchem islandskim* zwany, używa się w słabościach piersiowych. W Islandyi służy na pokarm. W tym celu zebrany, płócze się dla odjęcia goryczy, następnie suszy w piecach, miele na mąkę i przechowuje w beczkach. Do użycia albo go mieszają z mąką zbożową, i wypiekają chléb, albo też dodają do potraw i sosów.

Rośliny za przyprawy używane.

Pieprz. Ziarna *pieprzu pospolitego* pochodzą z *pieprzu czarnego*, krzewu wijącego się na innych roślinach, rosnącego w Indyach Wschodnich, na miejscach skalistych. Jagody pieprzu są z początku zielone, następnie czerwienieją, a po dojrzeniu stają się czarne. W kupiectwie pieprz jest dwojaki: *czarny* i *biały*. Oba pochodzą z jednego krzewu, z tą różnicą, że pieprz czarny zbiera się przed zupełném dojrzeniem, suszy się, nie obdziera z wierzchnjéj skórki, i ta na nim się marszczy. *Pieprz biały* zbiera się po dojrzeniu i obdziera z mięsistego nasiennika. *Pieprz betel* rośnie w Indyach i na wyspach Moluckich. Używa się do żucia, jak to wspomniano wyżéj, bo ułatwia ślinienie.

Amomek. Z téj rośliny mamy *imbier*. Sąto jéj korzenie główkowate, gałęziste i jakby palczaste. Mają smak ostry, pieprzowy, zapach przyjemny. W Indyach użycie tych korzeni na pokarm jest upowszechnione, u nas służy tylko jako przyprawa kuchenna.

Wawrzyn czyli laur. Piękne drzewa i krzewy, z wytrwałemi na zimno liściami, po roztarciu pachnącemi, mieszczą się w tym rodzaju.

Laur pospolity, jedyny europejski gatunek, rośnie nad brzegiem Śródziemnego morza, mianowicie na greckim Archipelagu. Drzewo to ma postać okazałą, wzrasta do 30 stóp. W starożytności wieńczono laurem zwycięzców, na igrzyskach i gonitwach publicznych: ztąd poszło nazwisko *uwieńczonego* (laureatus). W wiekach średnich uniwersytety wieńczyły laurem poetów, uczonych i artystów, ztąd powstał wyraz bakalarz (baccalaureus), oznaczający stopień akademicki. Liście lauru pospolitego znane są u nas pod nazwiskiem *liści bobkowych*.

Laur cynamonowy. Drzewo do 30 stóp wysokie, ma liście podłużne, kwiaty drobne, białawe, w wiechy zebrane. Jestto jedyny gatunek, dostarczający znanego *cynamonu*, bo przekonano się, że różnice, jakie widzimy w kupieckim cynamonie, pochodzą tylko z różnicy wieku drzewa, z którego się cynamon zbiera. Indye Wschodnie, wyspy oceanu Indyjskiego, a szczególniéj Cejlan są ojczyzną tego lauru. Z ostatniego miejsca otrzymujemy najlepszy cynamon. Zbiera się z drzew 5 lub 6 lat mających, obcina się z nich gałęzie, zdejmuje naskórek, następnie rozcina się kora wzdłuż gałązki, oddziela się od drzewa i suszy, a wtenczas kora cynamonowa, skręca się tak, jak ją widzimy. Laur cynamonowy po odjęciu gałązek puszcza nowe pędy, które w lat sześć nowego dostarczają cynamonu; lecz mylnie sądzono, że zdarta kora z gałązek na drzewie zostawionych, odradza się, i tym sposobem znowu cynamon wydać może.

Muszkatołowe drzewo. Na 30 stóp wysoko rośnie, na wyspach Moluckich, i dostarcza znanéj *muszkatołowéj gałki*. Jestto owoc odarty z mięsistego pokrycia. W wieku XVII Holendrzy wyłącznie kupczyli tym ważnym przedmiotem, i przeszło 400,000 funtów wprowadzali go do Europy; lecz późniéj wprowadzono uprawę tego drzewa i w innych osadach, a szczególniéj francuzkich i angielskich.

Goździkowe drzewo. Rośnie na wyspach Moluckich, dostarcza nam tak zwanych *goździków korzennych*, które są nierozwiniętemi pączkami kwiatowemi. I tym przedmiotem początkowo sami Holendrzy kupczyli, a dla zapewnienia sobie wyłącznéj przedaży, poniszczyli wszystkie drzewa na wyspach Moluckich, które nie były ich osadami, zostawiając je tylko u siebie. Francuzi i Anglicy znaleźli ich jednak kilka jeszcze i zaprowadzili je w osadach swoich w Ameryce.

Mirt. Znany powszechnie krzew mirtu pospolitego, ma we wszystkich częściach mocny korzenny zapach, i dlatego owoce jego jako przyprawa kuchenna dotąd są używane. Lecz pod tym względem ważniejsze jest użycie owoców innego gatunku mirtu (Myrtus pimenta), które znane są pod imieniem *angielskiego ziela*.

Pieprz turecki. Zioła tego rodzaju z Indyj Wschodnich i Ameryki środkowéj pochodzą, wszystkie mają kwiat biały, ale owoce tak budową jak kolorem bardzo od siebie różne. Niektóre są czerwone lub jasno-żółte, w innych fioletowe lub czarne, błyszczące. Najpospoliciéj u nas uprawiany gatunek ma owoce czerwone. Pieprz turecki jako przyprawa kuchenna dwojako się używa: albo owoce niedojrzałe, marynują się same lub z górkami, albo też używają się za pieprz zwyczajny, do czego następującym przyrządza się sposobem: owoc jeszcze miękki, po wybraniu z niego nasion, kraje się drobno, i zarabia na ciasto z żytnią mąką, zostawia się

tak przez 24 godzin, a potém suszy w piecu; gdy stwardnieje, tłucze się na proszek, i w téj postaci używa.

Batat. Jestto gatunek powoju, rosnący w Antyllach. Wydaje on podobnie jak ziemiaki, główki korzeniowe, słodkie i przyjemnego zapachu, które z masłem są zdrowém pożywieniem. Tę roślinę zaczęto od pewnego czasu uprawiać w Europie, i trzy już są jéj odmiany, różniące się kolorem, tojest: białe, żółte i czerwone. Ostatnie są najlepsze, i dochodzą niekiedy wagi jednego funta.

Cykorya. Cykorya dzika, u nas jeszcze *podróżnikiem* zwana, rośnie przy drogach, na miejscach suchych, odznacza się pięknemi niebieskiemi kwiatami. Cała roślina jest gorzką, lecz w skutku uprawy traci gorycz, i zdatną jest do użycia. Z różnych odmian najwięcéj uprawia się *cykorya kawowa*, któréj korzeń ususzony i upalony, używa się do kawy. Taż sama odmiana hoduje się często na sałatę zimową, a wtenczas po wyrwaniu korzeni, układa się w piwnicy warstwami na bok, przesypuje piaskiem, a z wystających główek wyrastają delikatne liście, bladożółte lub białe, które w tym stanie i goryczy nie mają.

Cykorya zwana *endywią*, jest zapewnie tylko odmianą poprzedzającéj: nie znamy jéj w dzikim stanie, uprawia się w ogrodach, i pospolicie na sałatę używa; u ogrodników pod różnemi znana jest nazwiskami, jakoto: *endywia*, *cykorya słodka*, *fryzowana*, *celestynka*.

Rzeżucha. Uprawiana w naszych ogrodach, ma trzy odmiany, jest bowiem *zwyczajna*, *szerokolistna* i *kędzierżawa*. Do siewu bierze się nasienie trzyletnie: to w 2 lub 3 dni wschodzi, i udaje się w każdéj porze roku. Na zimę można ją zasiewać w korytkach, ziemią napełnionych, i ustawionych w ciepłéj izbie przy oknach. Zasiewają także *rzeżuchę* w zimie na różnych przedmiotach, a szczególniéj na butelkach powleczonych konopnemi pakułami, na których, byle często polewana, wybornie wzrasta, i w kilka dni po zejściu do użycia zrzynaną być może.

Chrzan. Jest rośliną trwałą, ma korzeń długi, głęboko w ziemię idący, biały, ostry, kwiaty białe. Rośnie dziko na wilgotnych gruntach, często i w ogrodach, z których trudno go wykorzenić. Korzeń chrzanu, używany do przypraw kuchennych, szczególniéj na północy Europy, jest najdzielniejszym środkiem przeciw chorobie dziąseł, zwanéj *gnilec* czyli *szkorbut*.

Gorczyca. Oprócz *gorczycy polnéj*, obficie między zbożem rosnącéj, i z téj przyczyny w gospodarstwie szkodliwéj, uprawiają dwa następujące gatunki:

Gorczyca biała, ma strąki tęgiemi białemi włoskami okryte, łodygę łokieć wysoką, koronę żółtą, żyłkowaną. Liście tego gatunku są soczyste, młode używają się na sałatę. Lecz główny użytek przynoszą nasiona. Są one żółtawe, zawierają trzecią część olejku tłustego, przydatnego do oświetlania, utłuczone zaś na mąkę, dają znaną powszechnie *musztardę*.

Gorczyca czarna, ma strąki gładkie, do łodyki przytulone, czworograniaste, krótsze jak w gorczycy białéj. Kwiaty drobne, żółte, nasiona okrągłe, brunatne. Nasiona te zawierają w sobie dwa olejki: jeden tłusty i łagodny, drugi lotny, ostry i gryzący. Z tych nasion robi się *pospolita musztarda*.

Kapusta. *Kapusta kuchenna* pochodzi z północnej Europy, i zarasta szczególniej brzegi nadmorskie. W skutku uprawy ogrodowéj tak dalece się wyrodziła, że w niéj nie znajdujemy śladu pierwotnego gatunku. Każdy kraj, a nawet okolica ma sobie właściwe odmiany, którym nadają tyle dowolnych nazwisk, iż trudno poznać, o jakiéj odmianie jest mowa. Najwłaściwszy podział kapusty jest następny:

Kapusta głowiasta, któréj liście mają własność układania się w mniéj więcéj twarde głowy.

Kapusta włoska, ma liść kędzierzawy, pomarszczony, główki mniéj ścisłe.

Jarmuż, ma liść fryzowany, nie zwija się w głowy, wytrzymały na mrozy, i wtenczas jadalny gdy przemarznie.

Kalafior, ma dwie odmiany: *kalafiory właściwe* i *brokuły*: ostatnie są rychlejsze, niżéj wyrastają, i kolor mają biało-żółtawy.

Kalarepa, uprawia się jużto dla liści, już dla głąbów.

Kapary. Znane *kapary*, są pączkami kwiatowemi krzewu, rosnącego w południowéj Europie. Jest on 4 stopy wysoki, ma liście okrągłe, gładkie, kwiaty białe, pręciki purpurowe. Rozmnaża się z nasion, zaraz po dojrzeniu zebranych, które na zimę w cieplarni przechować wypada. Wspomnimy w tém miejscu, o naszéj krajowéj roślinie, która jakkolwiek zupełnie różna od krzewu, prawdziwe kapary wydającego, może go wszakże wybornie zastąpić. Jestto *majówka błotna*, (Caltha palustris), zwana także *kaczyńcem*, pospolita w miejscach mokrych, i kwitnąca w kwietniu i maju. Pączki kwiatowe téj rośliny, doskonale prawdziwe kapary zastąpić mogą. Taż sama roślina, jest dobrą paszą dla bydła, i żółty kolor masła majowego od niéj pochodzi.

Rośliny włóknowe.

Len. Rośnie dziko na wzgórzystych płaszczyznach Azyi. Ma dwie odmiany: *praglec* i *słowień*.

Praglec ma łodygę krótszą i gałęzistą, kwiaty i torebki większe. Po dojrzeniu, torebki same pękają i siemię się z nich wysypuje. Włókno jest krótkie, ale cieńsze i bielsze. Lubo późniéj się sieje, wcześniéj od słownia dojrzewa. Uprawia się w Niemczech, Włoszech i południowéj Francyi. Ta odmiana lnu dostarcza najcieńszych tkanin lnianych, jakiemi są *koronki*.

Słowień sam nie wysypuje nasienia, lecz go wymłacać trzeba. Ma łodygę wyższą, nietyle gałęzistą, wydaje dłuższe włókno, a lubo nie tak cienkie jak praglec, ale mocniejsze. Kwiat ciemniejszy, nasienie więcéj brunatne, późniéj od piérwszego dojrzewa. Ta odmiana lnu jest lepsza i korzystniejsza do uprawy. Słowień uprawiony starannie, i w dobrym gruncie, rośnie wysoko, wydaje cienkie i piękne włókno. Taki len zowią u nas *wielkolnem*. Ten gatunek lnu, różniący się tylko wielkością od zwyczajnego, uprawia się w Inflantach, na Żmudzi, w Litwie i Prusach Zachodnich, a nasienie jego pod imieniem *siemienia rygskiego*, *lipawskiego* i *windawskiego*, rozsyła się prawie po całéj Europie.

Len Nowo-Zelandzki. Wyrasta do 8 stóp wysoko, liście ma suche, wydające mocne włókna. Mieszkańcy Nowéj Zelandyi, dla których ta roślina zastępuje len pospolity i konopie, robią z jéj włókien zwyczajną odzież.

Piérwszą wiadomość o niéj podali *Banks* i *Solander* towarzysze podróży sławnego *Cooka*. Robione doświadczenia przekonały, że dobrze wytrzymuje powietrze europejskie. Moc lnu nowo-zelandzkiego, przewyższa wytrzymałość lnu pospolitego i konopi. Jeżeli siłę lnu wyrazimy przez 11; to moc konopi równa będzie 16, a lnu nowo-zelandzkiego 23, czyli prościéj mówiąc, wytrzymałość konopi jest prawie o trzecią część, a lnu nowo-zelandzkiego 2 razy od lnu pospolitego większa. Okazuje się ztąd, że przyswojenie téj rośliny, ważne przyniosłoby korzyści przemysłowi, i żegludze, dostarczając wytrzymałych lin okrętowych. Anglicy zaprowadzili uprawę tego lnu na wyspach *Norfolk*, i te już dostarczają im nietylko lin, ale i białych jak jedwab' włókien, które z bawełną lub jedwabiem dają piękne i trwałe tkaniny, w białości jedwabnym nieustępujące. Tkaniny te w naszém kupiectwie zowią się *drewniakiem*, i używane są na obicie domowych sprzętów i powozów.

Agawa amerykańska. W wieku XVI do Europy sprowadzona, zarasta teraz okolice morza Śródziemnego, tak w Europie jak w Afryce. Roślina ta wydaje mnóstwo kwiatów, na jednym głąbiku, bo ich liczba niekiedy do 4,000 dochodzi, u nas jednak rzadko kwitnie. Liście agawy dają wyborne włókno, z którego w Algierze robią woreczki damskie, i inne bardzo trwałe tkaniny. Liny z tego włókna, okazały się wytrzymalszemi i tańszemi od konopnych. U nas roślina ta błędnie *aloesem* zwana, jest ozdobą w cieplarniach.

Konopie. Roślina zielna z Persyi i Indyi pochodząca, oddawna dla ważnych korzyści w Europie uprawiana. Należy do roślin rozdzielno-kwiatowych, tojest, mających kwiaty pręcikowe i słupkowe na oddzielnych łodygach. Łodygi mające kwiaty pręcikowe zowią u nas *płoskonkami*, słupkowe aś *zgłowaczami*. Piérwsze nie wydają owocu, i wcześniéj dojrzewają, drugie dla nasion, dłużéj się zostawiają w ziemi. Najważniejszą korzyścią z konopi, są włókna w korze łodygi będące, na płótno i powrozy zdatne.

Rozmnażają się z nasienia. Do siewu bierze się nasienie z ostatniego zbioru, gdyż prędko się psuje, z powodu znacznéj ilości oleju tłustego. Siéw konopi bywa rzadszy lub gęstszy, stosownie do celu, w jakim je uprawiamy, tojest, czy włókno ich na powrozy, czy przeznaczamy na płótno. Konopie z których włókna mamy robić płótno, sieją się gęściéj, a to z powodu, aby przez zbliżenie łodyg ochronić je od zbytniego słońca. Tym sposobem kora się zanadto nie rozrasta, i włókno otrzymuje się cieńsze. Przeciwnie znowu sieją się rzadziéj, gdy konopie na powrozy są przeznaczone, bo wtenczas włókno staje się grubsze i wytrzymalsze.

Uprawa konopi jest dziś upowszechniona: robią z nich płótna żaglowe i liny okrętowe, a nawet tkaniny tak delikatne, że te pod względem piękności, mogą iść o pierwszeństwo z włóknem lnianém. Z nasienia konopnego otrzymuje się oléj do jedzenia, oświetlania, tudzież używany w malarstwie.

Pokrzywa. Pod względem włókien zasługuje na uwagę *pokrzywa wielka* (Urtica dioica), u nas bardzo pospolita; wyrasta do 2 łokci. Jestto roślina trwała, corocznie nowe łogygi z korzenia wypuszczająca. Dawniéj ją uprawiano w Niemczech, a włókno z niéj otrzymane, prze-

rabiano na przędzę, i cienkie tkaniny, lecz dla upowszechniającego się użycia tkanin bawełnianych, uprawy zaniechano.

Pokrzywa konopiolistna z któréj włókna mieszkańcy Syberyi i Kamczatki, robią powrozy i płótna.

Wszystkie pokrzywy mają liście i łodygi okryte wydrążonemi włoskami, osadzonemi na gruczołkach wydających płyn ostry, palący, który na ciele zwierząt sprawia mocne palenie i pęcherze. Pod tym względem nierównie szkodliwszemi są gatunki zagraniczne. I tak *pokrzywa karbowana* (U. crenulata), roślina drzewna, w Bengalu rosnąca, ukłóciem sprawia mocny ból, któremu towarzyszy wypływ krwi z nosa, i konwulsyjne ściskanie się szczęk, kilka dni się objawiające.

Pokrzywa *douan setan* rosnąca w kraju *Timor*, w skutkach jeszcze jest okropniejszą. Nazwisko jéj w języku krajowców znaczy *liść diabelski*, a zakłócie jéj tak jest mocne, że skutki ztąd wynikające po roku dopiero ustępują. Niektórzy nawet mówią, że niekiedy o śmierć przyprawia.

Brussonecya, zwana także *morwą papierową, chińską* i *japońską* (Morus papyrifera), jest drzewem azyatyckiém, a teraz przyswojoném w Europie. Z kory jego mieszkańcy wysp południowego oceanu robią odzież, lecz nie tkają płótna, z jéj włókien, ale zdzierają z młodych gałązek korę, tłuką na miazgę, brzegi sklejają, na wierzchu kładą nowe jéj warstwy, dla nadania jednostajnéj trwałości. Zrobioną tym sposobem odzież posiada tutejszy gabinet zwierząt, między osobliwościami różnych krajów. W Japonii i Indyach Wschodnich robią także z kory tego drzewa, zwyczajny papier do pisania i malowania.

Morwa. Są to wyniosłe drzewa, rosnące dziko w obu stałych lądach, wyjąwszy Europę, w któréj dla ważnych korzyści upowszechnione zostały, dwa następne gatunki.

Morwa czarna wydaje owoc przyjemnego smaku. Drzewo jéj używa się do robót stolarskich; z kory może się robić papiér, a z włókien korowych powrozy.

Morwa biała ma owoce biało-czerwone, słodkie, lecz nie tak dobre jak morwy czarnéj. Drzewo tego gatunku zdatne na opał, kora wydaje włókna, które mogą służyć na płótno. Najważniejszą jednak korzyść z téj morwy przynoszą liście, używane na pożywienie dla jedwabników. Liście te dwojako się dają, albo z gałęziami, albo też oberwane z gałęzi. Piérwszy sposób szkodliwy jest dla drzewa, lecz ma tę korzyść, że wyrzuty gąsienic spadając pod gałęzie, nie zanieczyszczają samych liści.

Bawełnica. Roślina, z któréj pochodzi znana wszystkim bawełna, należy do rodziny roślin ślazowych, których głównym szczepem jest nasz ślaz. Zawiera gatunki zielne i drzewne, mające kwiaty żółte lub purpurowe. Owocem ich jest torebka kulista, podzielona na kilka komórek, mieszczących w sobie wiele drobnych nasion, okrytych długiemi włóknami. Te właśnie włókna okrywające nasiona stanowią *bawełnę*, któréj użycie tak dziś jest upowszechnione. Dwa głównie gatunki uprawiają się w celu otrzymywania bawełny: *bawełnica zielna* rośnie w Egipcie, Syryi i Arabii, kwiaty ma żółte; *b. drzewna*, jest krzewem do 20 stóp wysokim, ma kwiaty purpurowe, rośnie w Indyach Wschodnich i Egip-

cie. Ten gatunek przeniesiono do Ameryki, gdzie głównie zajmują się jego uprawą.

Cibora papierowa. W tém miejscu sądzimy właściwą rzeczą, wspomniéć o téj sławnéj w starożytności roślinie, która jakkolwiek dziś wyszła zupełnie zużycia, u dawnych jednak ważne miała zastosowanie, a papiér z niéj robiony, przechował nam wiele pomników starożytnego świata. Cibora papierowa należy do rodziny roślin *turzycowych*, które są bardzo podobne do traw, z tą różnicą, że źdźbło ich nie jest kolankowate, lecz pospolicie bywa trójkątne. Źdźbło tego gatunku wysokie jest na 10 stóp, a 5 cali bywa grube, jest trójgraniaste, na wierzchołku baldach kwiatów otoczony wielolistną pokrywą. Okolice Nilu miały być ojczyzną téj rośliny: dziś jeszcze w Egipcie niższym obficie rośnie, trafia się także w Syryi, Abissynii i Sycylii. Robota papieru u dawnych Egipcyan odbywała się sposobem następującym. Oddzielone warstewki łodygi, gładzono i sklejano z sobą za pomocą pewnego kleju. Dla otrzymania mocniejszego papieru, sklejano podwójne warstewki, zachowując tę ostrożność, aby włókna ich nie szły w tym samym kierunku, ale się krzyżowały z sobą: tym sposobem i papier był mocniejszym, i łatwo się zwijał w różnych kierunkach. Po takiém przygotowaniu, poddawano papiér pod prasę, bito młotem, i gładzono kością słoniową. Papiér przeznaczony na dłuższe przechowanie jakich pamiątek, napuszczano olejkiem cedrowym.

Szacowne rękopisma odkrywane w Pompei i Herkulanum, były pisane na papierze z rośliny *Papyrus*. Znalezione w ostatniém mieście, mają kształt zwitek, zupełnie zwęglonych, na czarném jednak tle papieru, łatwo się daje czytać pismo, które jest czarno-świetnego koloru. Papieru powyższego używano do końca VII wieku po Chr.; zamiast niego, potém nastąpił papiér z bawełny, zwany *damasceńskim*, który zaprowadzony w Grecyi, trwał aż do XII wieku, póki dzisiejszy papiér wynaleziony nie został.

Pomiędzy roślinami włóknowemi wspomnimy tu jeszcze o dwóch następujących, tojest, o gatunku *wilczego łyka* (Daphne lagetto), które *drzewem koronkowém* zowią. Jestto krzew na *Otaiti* rosnący; łyko jego składa się z włókien rozmaicie pokręconych, na wzór tkaniny koronkowéj, a wyspiarze robią z niego gatunek tkaniny na odzież. *Banan* czyli *figa rajska* (Musa textilis) rośnie w Indyach Wschodnich, ma ogonki liściowe, które wydają długie włókna, używane do robienia *muślinu*.

Rośliny farbierskie.

Marzanna. Rośnie dziko w Europie, Azyi i Afryce, w okolicach nad morzem Śródziemném położonych. Korzeń ma trwały, poziomy, włóczący się, pokryty brunatno-czerwonawym naskórkiem łatwo się zdzierającym. Kora i rdzeń w tymże korzeniu są ciemno-czerwone, część zaś drzewna żółtawa nie ma w sobie farbnika. Farbnik marzanny jest czerwony, i służy do farbowania wszelkich tkanin jedwabnych i wełnianych, na piękny trwały kolor. Najbardziéj cenią marzannę ze Smyrny i Cypru. Tę roślinę uprawiają albo z nasienia, albo też rozdzielając korzenie. Ostatni sposób jest lepszy, bo prędzéj wydaje korzenie do farbowania zdatne.

Indygowe ziele. Kilka gatunków téj rośliny dostarcza pięknego farbnika niebieskiego zwanego *indigo*. Wszystkie rosną w krajach gorą-

cych, szczególniéj w Indyach Wschodnich i w Antyllach; są zielne, trwałe, lub drobne krzewy. Farbnik znajduje się w liściach, które się zbierają zaraz po zakwitnieniu, gdyż w tym czasie najwięcéj go zawierają.

Brezylia. Dwa gatunki drzew rosnących w południowéj Ameryce, dostarczają farbnika, który w kształcie drobnych drzazeg przychodzi i *brezylią* lub *fernambukiem* jest zwany. Ostatnie nazwisko pochodzi od miasta portowego w Brazylii, z którego najwięcéj ten farbnik rozsyłany bywa. Brezylia używa się do farbowania na czerwono i do robienia atramentu czerwonego.

Kampesz. Drzewo rosnące w środkowéj Ameryce nad zatoką Meksykańską, przychodzi do nas w drzazgach różnéj wielkości, a zawsze większych jak brezylia, od któréj także jest twardsze. Kolor ma czerwono-fioletowy, używa się w farbierstwie z ałunem na kolor fioletowy, z koperwasem niebieskim na błękitny, a z jagodami szakłaku i grynszpanem na zielony.

Rezeda. Oprócz *rezedy pachnącéj*, tak miłéj w naszych ogrodach, a dziko w piasczystéj Afryce rosnącéj, znajduje się w południowéj Europie *rezeda farbierska*, któréj korzeń daje farbę żółtą. Ta roślina zasiewa się w tym celu przy farbiarniach, udaje się na każdym gruncie nawet piasczystym.

Urzet. Roślina roczna, ma liście strzałowate, bezogonkowe, siwe, kwiaty drobne, żółte, w wiechę ułożone. Rośnie w południowéj Europie. Zasiewa się w marcu, a trzy lub cztery razy zbierają się z niéj liście, w których zawiera się farbnik niebieski. Uprawa urzetu w średnich wiekach była powszechniejszą w Europie, lecz

w XVI stuleciu po wprowadzeniu z Ameryki indygo, znacznie się zmniejszyła.

Kurkuma. Roślina Wschodnio-indyjska trwała, do imbieru podobna, daje korzeń niekiedy *żółtym imbierem* zwany, a w sztuce farbierskiéj używany jako farbnik żółto-pomarańczowy. Kolor kurkumy sam nie jest trwały, farbiarze więc używają go raczéj do wzmocnienia koloru żółtego z rezedy farbierskiéj, tudzież koloru szkarłatnego. Kurkuma równie jako farbnik wchodzi do składu pomad i olejków pachnących.

Krocień. *Krocień lakmusowy* roślina roczna, nad brzegami morza Śródziemnego pospolita, daje farbę niebieską, zwaną *lakmusem*. Holandya najwięcéj go przedaje. Używają go tam do farbowania płóciennek, papieru, którym cukier obwijają, tudzież do nadania serom holenderskim fioletowego koloru. Nie należy brać za jedno téj farby z inną także *lakmusem* zwaną, o któréj zaraz, gdyż ta otrzymuje się z porostu lakmusowego.

Porost lakmusowy. Roślina bezkwiatowa, do porostów ziemnych należąca, rośnie w południowéj Europie, i na wyspach Kanaryjskich. Już w starożytności porost ten do farbowania na kolor purpurowy był używany; lecz farbnik ten wyszedł z użycia, dopiero w wieku XIV w Holandyi *lakmus* stał się ważnym przedmiotem, a same wyspy Kanaryjskie dostarczały go rocznie po 2,600 centnarów. Niektórzy utrzymują, że starożytni Fenicyanie głównie z tego porostu, a nie z muszli *szkarłatnika*, otrzymywali purpurę, a dla ukrycia przed innemi narodami téj ważnéj i korzystnéj gałęzi przemysłu, Tyryjczykowie umyślnie inny jéj naznaczali początek. Domyślają się nawet, że Fenicyanie dostawali

tę farbę z wysp Kanaryjskich i Madery, które z przyczyny obfitości porostu, na skałach tych wysp rosnącego, nazywano *purpurowemi.* Lakmus i dziś jest jeszcze przedmiotem farbierskim: jedwab' i wełnę farbuje na kolor purpurowy, lecz nietrwały, używa się korzystnie na kolor zwany karmelickim.

Orlean. Krzew w Indyach Zachodnich rosnący, wydaje farbę zwaną *Orlean.* Otrzymuje się ona z miazgi owocu koloru brunatno-czerwonawego, która otacza nasiona.

Krokosz. Gatunek *krokosz farbierski* rośnie dziko na Wschodzie, i jest w południowéj Europie uprawiany. Kwiat krokoszu zwany *nieprawdziwym szafranem*, zawiera dwa farbniki; *żółty*, rozpuszczalny w wodzie, i *czerwony* rozpuszczalny tylko w alkaliach. Piérwszy jest bez użycia, a drugim farbują się tkaniny jedwabne i wełniane. Nitki pręcikowe krokoszu, mieszają niekiedy z szafranem i tym go sposobem fałszują.

Szafran. Szafran ma korzenie cebulkowe, kwiat przed rozwinięciem w pochewce błonkowatéj ukryty, jest jasno-fioletowego koloru, czerwonemi żyłkami oznaczony; blizna i słupek żółto-pomarańczowy. Ojczyzną szafranu jest Azya mniejsza i Tatarya. W Europie Zachodniéj Arabowie zaprowadzili w XV wieku uprawę szafranu. Udaje się wybornie na gruntach lekkich piaszczystych, sadzi się w maju, czerwcu, aż do lipca, kwiaty pokazują się w jesieni, i trwają 3 do 4 tygodni. Kwiat szafranu zbiera się rano i wieczorem, i starannie wybierają się z niego same tylko słupki. Tak wybrane rozściełają się na przetakach, i wystawiają na lekkie ciepło. W tym stanie mieszają się aż do zupełnego wyschnięcia, następnie pakują w worki, i rozsyłają na przedaż, pod nazwiskiem *szafranu.* Wysoka cena szafranu nie będzie nas dziwić, gdy zważymy, że każdy kwiat jeden tylko wydaje słupek, a tych na jeden funt świéżego szafranu, idzie przeszło sto tysięcy. Pięć funtów świeżych, dają jeden funt suchego.

Szafran wydaje szczególny zapach, którego skutki znane już były starożytnym lekarzom. Sprawia on gwałtowny ból głowy, a w zbytku, może spowodować pewien rodzaj upojenia.

Rośliny wydające gumy, żywice, olejki i t. d.

Smocze drzewo. Zawiera drzewa mające postać palm; niektóre z nich olbrzymiéj dorastają wielkości; trzon drzewiasty, ma ślady opadłych liści; wszystkie prawie rosną na wyspach oceanu Atlantyckiego, przy brzegach Afryki, i na przylądku Dobréj Nadziei.

Smocze drzewo olbrzymie, w naszych cieplarniach zaledwie 12 stóp dochodzące, ogromnego nabiera wzrostu w rodzinnym kraju. Sławne jest pod tym względem rosnące przy mieście *Oratawa* na Teneryffie. *Humboldt* zwiedzając tę wyspę, w r. 1799, przekonał się, że obwód jego ma blizko ziemi 45 stóp, a podług podania krajowców, toż samo drzewo w czasie zdobycia Teneryffy przez *Bethencourta* miało też samą grubość. Jest ono dotąd czerstwe, wydaje kwiaty i owoce. Zważając, że roślina ta nadzwyczaj powoli rośnie, wnieść można, że *drzewo smocze* na Teneryffie, i *baobab* w Senegalu są najstarszemi roślinami na ziemi.

Podczas upałów, trzon tego drzewa w niektórych miejscach pęka, a z tych szpar sączy się płyn ciemno-czerwony, gęstniejący się w powie-

trzu, który zowią *krwią smoczą*. Nazwisko to pochodzi z wyobrażenia jakie mieli starożytni, że ta żywica jest krwią zsiadłą zmyślonych smoków.

Aloes. Grube, mięsiste liście tćj rośliny, i rozłożenie jćj kwiatów na wysokim głąbiku, były podziwieniem w Europie po ukazaniu się aloesów po raz piérwszy w tćj części świata. Azya i Afryka, szczególnićj przylądek Dobrćj Nadziei są ojczyzną aloesów. Z liści wielu gatunków otrzymują żywicę zwaną *aloesem*, którćj trzy gatunki odróżniają, tojest: *aloes sokotoryjski*, który jest najlepszym gatunkiem w kawałkach brunatnych, błyszczących, a w proszku jest koloru żółto-złotego: *wątrobowy*, w proszku żółto-brązowego koloru, i *koński*, który jest najpodlejszym gatunkiem, koloru czarniawego, używany do leczenia zwierząt. Sok aloesu służy do robienia pokostu, którym pociągane drewniane sprzęty, zabezpieczają się od owadów. W tym celu radzono użycie go do powlekania palów w tamach i okrętów, dla ochronienia ich od szkód, jakie sprawia *świdrak okrętowy*.

Storczyk. Rośliny tego rodzaju są zielne: korzeń składa się z 2 główek jajowatych, lub palczasto-podzielonych. Kwiaty ułożone w kłos, prawie zawsze koloru purpurowego. Rosną w miejscach wilgotnych umiarkowanego pasa ziemi, żaden gatunek nie rośnie pod zwrotnikami. Należą do najpiękniejszych roślin naszych, a pod względem użytku nie mnićj są ważne; dostarczają bowiem pożywienia zwanego *salep*. Przychodzi do nas ze Wschodu, a mianowicie z Persyi, lecz gatunki u nas rosnące, mogą też wybornego dostarczać salepu, którym są korzenie wygotowane, na słońcu ususzone, i na proszek utarte, lub większe ziarna rozdrobnione.

Wanilia. Jest roślina drzewna, pasożytna, pnie się za pomocą wąsów po drzewach, wyrasta u spodu pnia, wznosi się aż do wierzchołka, liście ma grube, kwiaty białe, zewnątrz żółto-zielonawe. Rośnie dziko w Brazylii, Gujanie i Meksyku. Owoc tćj rośliny zwany *wanilią*, jest strączkiem 8 cali długim, a 3 linie gruby, z wierzchu pomarszczony, brunatno-czerwonawego koloru, zawiera mnóstwo drobnych nasion czarnych w miazdze, która za otwarciem owocu, sączy tak zwany *balsam waniliowy*. Świeże owoce wanilii są bez zapachu, lecz go dopiéro nabywają po wyschnięciu.

Drzewo kamforowe. Rośnie w Japonii i Chinach, i dostarcza *kamfory*, która otrzymuje się albo przez nacięcie kory, a wtenczas cieknie w stanie płynu, krzepnącego na powierzchni kory; albo też gałęzie i korzenie drzewa gotują się w wodzie w naczyniach zamkniętych, a wtedy kamfora ulatnia się i krzepnie w górnćj części naczynia, napełnionćj słomą ryżową. Z owoców drzewa kamforowego otrzymują na wyspie Jawie olćj tłusty, używany do oświetlania.

Jesion. Oprócz pospolitego jesionu, który jest wysokiém drzewem do 100 stóp, a którego różne odmiany, jakoto: ciemno-zielony, złocisty i pstry, są ozdobą ogrodów, rośnie w południowćj Europie *jesion okrągłolistny*, z którego pochodzi znana w aptekach *manna kalabryjska*. Jestto sok właściwy jesionu, sączący się dziurkami z kory, albo wypływający przez nacięcie. Oprócz jesionu, jest wiele innych roślin, które mannę wydają. I tak: gatunek *sparcetty* (Hedysarum alhagi), wydaje *mannę perską*: na modrzewiu znajdujemy *mannę bryansońską*: cedr libański,

wiąz, lipa, orzech włoski, wydają także sok słodki, w powietrzu gęstniejący, do manny podobny.

Jaśmin. Z tego rodzaju kilka gatunków stanowi ozdobne krzewy ogrodowe. *Z jaśminu hiszpańskiego*, mającego kwiaty wielkie, czerwono-białe, otrzymuje się olejek lotny *jaśminowym* zwany.

Rozmaryn. Krzew do 2 łokci wysoki, porasta nadbrzeża Śródziemnego morza. Uprawiany w ogrodach, dla przyjemnego zapachu kwiatów, które zawierają olejek lotny. Kwiaty rozmarynu przyjemną mają słodycz dla pszczół, i nadają miły zapach miodowi, jak to widać na miodzie z wysp Balearskich i z okolic Narbony.

Mięta. Różne gatunki mięty rosną w południowéj Europie, i innych częściach świata, w wilgotnych i cienistych miejscach. *Mięta pieprzowa*, pospolicie używana, uprawia się w ogrodach, i wydaje *olejek miętowy*.

Lawenda. Dwa gatunki lawendy, to jest *prawdziwa* i *kłosowa*, rosną w południowéj Europie, a w naszych ogrodach powszechnie są uprawiane. Z piérwszego gatunku otrzymuje się *woda lawendowa*, z drugiego zaś *olejek*, używany do pokostów.

Słonecznik. Nazwisko jego pochodzi od podobieństwa kwiatu do tarczy słońca. *Słonecznik pospolity* pochodzi z Peru, gdzie wyrasta do 20 stóp wysoko, a kwiat stopę ma w średnicy. Nasiona jego są oleiste, i można z nich otrzymać dobry oléj. Inny gatunek, zwany *bulwą*, rośnie dziko w Brazylii. Korzeń główkowy, do ziemiaków podobny, ma smak karczochów. Lubo w niektórych okolicach używa się na pokarm, jest jednak mało pożywny. Raz zasadzone, same co wiosna odrastają, a nawet trudne są do wygubienia.

Spilant. Roślina roczna, pochodzi z gorącéj Ameryki, kwiaty mają smak ostry, szczypiący, i sprawiają obfite ślinienie. W ostatnich czasach zalecano wyciąg z tych kwiatów na ból zębów, i w tym celu moczono je w wyskoku, lecz doświadczenia pokazały, że tylko chwilowo ból uśmierza.

Tłustka (Madia). Roślina zielna, roczna, pochodzi z Chin: zaczyna być i u nas uprawianą. Nasiona zawierają wiele oleju tłustego, którego w Ameryce używają do potraw i do palenia w lampach. Oléj wspomniony otrzymuje się albo przez wyciskanie, albo przez gotowanie nasion.

Zapaliczka. Roślina trwała, rośnie w Azyi i Afryce. Gatunek jéj zwany *assa foetida*, dostarcza znanéj pod têm nazwiskiem gumy. Wypływa w postaci białego soku, na powietrzu krzepnącego i przybierającego kolor żółty.

Opich. Z tego rodzaju *opich galban* jest podkrzewem w Etyopii rosnącym. Z nacięcia téj rośliny wypływa sok pachnący, który zgęszczony stanowi znaną gumożywicę *galban*. Jest ona koloru białawego lub czerwonawo-żółtego. Dziś jest prawie bez użytku, lecz na Wschodzie służy do kadzideł.

Mak. Zawiera rośliny zielne, pełne soku mlecznego. *Mak ogrodowy* czyli usypiający, pospolicie u nas w ogrodach zasiewany pochodzi z Persyi, gdzie dorasta do 30 stóp wysokości. Nasiona jego są oleiste i mączaste. Z nich wydobywa się *olejek makowy*. Najważniejsze w maku są torebki owocowe, bo z nich otrzymują *opium*, głównie w Indyach i Turcyi. Na Wschodzie opium należy do piérwszych potrzeb życia,

zastępuje ono wódkę, wino i tytuń. W Chinach jest jeszcze zwyczaj palić opium, do czego Chińczycy mają stosownie urządzone fajki.

Lukrecya. Dwa gatunki rosnące w południowéj Europie są podkrzewami; z tych jeden ma owoce gładkie, drugi kolczyste. Korzeń lukrecyi gładkiéj (G. glabra) zawiera sok słodki, z którego otrzymuje się wyciąg suchy, koloru czarnego; temu nadają kształt lasek i obwijają je liściami lauru. Wyciąg ten znany jest pod imieniem *lukrecyi.*

Mirowe drzewo. Rośnie w południowéj Ameryce, a szczególniéj w Peru. Z gatunku jednego zwanego *balsamowém* otrzymują *balsam peruwiański* i *toluański.* Nacinając gałęzie na wiosnę, wypływa balsam biały, i ten pod imieniem *peruwiańskiego* jest znany. Balsam zaś *Tolu* jest odmianą poprzedzającego i otrzymuje się nacinając korę w czasie gorącym; sok wypływający, zbiera się we flaszki oplatane, w nich się zgęszcza, i w tym stanie dostaje się do Europy, kolor ma żółto-brunatno-czerwony.

Akacya. Drzewa i krzewy, niekiedy kolczyste, rosną w krajach gorących obu stałych lądów.

Akacya prawdziwa do 40 stóp wysoka rośnie w Egipcie, wydaje *gumę arabską,* która się sączy z pni i gałęzi.

Akacya senegalska podobna do poprzedzającéj, wydaje *gumę senegalską.*

Ak. katechu piękne drzewo wschodnio-indyjskie, owoce jego wydają *katechu,* zwane dawniéj *ziemią japońską,* gdyż rozumiano, że jest istotnie ziemią z Japonii do nas przywożoną.

Sumak. Drzewa i krzewy pełne soku mlecznego lub żywicznego, rosną w pasie gorącym i umiarkowanym. Użyteczniejsze gatunki są:

S. kopalowy rośnie w Ameryce, daje żywicę *kopal,* żółtawo-białego koloru, która z wyskokiem tworzy *pokost kopalowy.*

S. pokostowy, krzew japoński, dostarcza pokostu czarnego.

Pistacya. Drzewa i krzewy żywiczne, południowéj Europy i Wschodu.

Pistacya prawdziwa. Rośnie w Indyach, Persyi i Syryi. Owoce tego drzewa są podłużne, rowkowane, ostrokończyste; nasiona czerwonawą skóreczką powleczone, z jednéj strony wypukłe, z drugiéj spłaszczone, zwane *orzechami pistacyowemi.* Są słodkie, tłuste i smaczne, w wielu miejscach używane zamiast migdałów.

P. terpentynowe drzewo średniéj wielkości, z nacięcia kory sączy się prawdziwa *terpentyna,* zwana *cypryjską.*

P. mastyksowe drzewo wydaje żywicę zwaną *mastyksem.*

Rącznik. Z kilku gatunków *rącznik zwyczajny* (Ricinus palma Christi) jest najużyteczniejszy. W krajach gorących jest drzewem do 35 stóp wysokiém, w zimnych jest rośliną roczną. W okolicach jednak Nicei zasłonionych od północy wyniosłemi górami, rącznik wyrasta w drzewo, i tworzy piękny gaj, zdaleka do jaworowego podobny.

Nasiona rącznika są oleiste, i z nich otrzymuje się olejek pospolicie *rycynowym* zwany. Użycie tego olejku było już znane starożytnym, i podobném jest do prawdy, że Egipcyanie używali go do palenia. Nasiona rącznika znajdujemy przy mumiach egipskich.

Krocień. Oprócz opisanego wyżéj *krocienia lakmusowego,* wspomnimy tu o innym gatunku, zwanym *kr. lakowy,* który jest drzewem na wy-

spie Cejlon rosnącém. Na tém drzewie żyje owad *czerwiec lakowy* (Coccus laccae), który nacinając pyszczkiem korę młodych gałązek drzewa, sprawia wypływanie żywicznego płynu, prędko w powietrzu gęstniejącego, zwanego *gumilaką*. Ta żywica cieknie i z innych roślin, wchodzi do składu zwyczajnego laku, i niektórych pokostów, sprzedaje się w trojakiéj postaci: w *tabliczkach*, *drobnych ziarnach* i w *gałązkach*.

Woskownica. Jest krzewem północnéj Ameryki. Owoce jéj pokryte są ciałem ziarnistém, aromatyczném, proszkowatém, które po wygotowaniu owoców w wodzie krzepnie, i tworzy massę do mięszaniny wosku i łoju podobną. Wyrabiają z niéj stoczki, przyjemnie w paleniu pachnące, i mydło. Dorosły krzew wydaje około 6 do 7 funtów owoców, z których otrzymuje się funt wosku. Wosk nasz zwyczajny, jakiego nam pszczoły dostarczają, jest i lepszy i tańszy, jak z tego krzewu.

Styraksowe drzewo. Drzewo 40 stóp wysoko wyrastające w Meksyku, w południowéj Europie wytrzymuje w gruncie. Z nacięcia jego wypływa balsam płynny miłego zapachu, zwany *styraksem płynnym*. Drzewa rosnące w okolicach bardziéj ku północy posunionych, mniéj wydają balsamu. Rzadko się teraz w handlu styraks znajduje, przedtém używano go dla nadania przyjemnego zapachu wyrobom skórzanym.

Róża. Wszystkie róż gatunki rosną na północy obu stałych lądów: znajdujemy niektóre w Laponii, Kamczatce i około zatoki Hudsońskiéj. Na północy, róże mają korony kwiatowe pojedyncze, w południowych najpospoliciéj są pełne. Najpospolitszym w całéj Europie gatunkiem jest *róża dzika*, służąca za pieniek do szczepienia innych gatunków. Wymienimy tu piękniejsze gatunki, dla ozdoby u nas hodowane.

Róża biedrzeńcolistna ma kwiaty białe, owoce czarne.

R. francuzka ciemno-różowa, uprawiana głównie do lekarskiego użytku. Smażą ją w cukrze do przechowania.

R. belgijska. Ze wszystkich znanych gatunków największa; zowią ją *różą malarzy*, bo najczęściéj zpomiędzy róż bywa malowana.

R. cynamonowa, odznacza się gładkiém, żywo-brunatném drzewem. Jestto u nas najwcześniejsza róża i ztąd *majową* zwana.

R. biała, ma kilkadziesiąt odmian, z kwiatami różnych kolorów.

R. siarczysto-żółta, kwiat ma pełny, cytrynowo-żółty. Nie zawsze zupełnie się rozwija, szkodzą jéj upały, deszcze, a nawet rosa.

R. piżmowa kwitnie późniéj od innych, kwiaty pojedyncze, lub pół pełne, białe, przyjemnie pachną. Z jéj kwiatów wydobywają na Wschodzie *olejek różany*.

R. mchowa. Jestto najpiękniejszy gatunek, odznacza się długim gałązkowatym mchem na kielichu i szypułce kwiatowéj.

R. stulistna zwykle *centofolią* zwana. Wszędzie się hoduje, jużto dla otrzymywania wody i olejku różanego, już też do użytków lekarskich.

Drzewa w budownictwie i rzemiosłach używane.

Pod względem użytków jakie przedstawiają rośliny w budownictwie i różnych rzemiosłach, najważniejszemi są drzewa *iglaste* i *kotkowe*, czyli mające kwiaty zebrane w tak zwane kotki,

te bowiem zarastają obszerne przestrzenie północnéj półkuli ziemi, i stanowią na niéj nieprzebyte lasy.

Do iglastych należą:

Cis. Drzewo do 50 stóp wysoko rosnące na wzgórzach Europy, tudzież w północnéj Azyi i Ameryce. Odznacza się prędkim wzrostem, i długą trwałością. Nie ma w sobie żywicznego soku, nie ma też i zapachu właściwego innym drzewom iglastym. Używa się do różnych robót, a szczególniéj w rzeźbiarstwie od innych jest lepsze. Przed kilkuset laty robione z cisu różne ozdobne rzeczy, dotąd wybornie się przechowują. Mniemanie dosyć między ludem upowszechnione, że soki cisowego drzewa, a nawet wyziewy z niego ludziom są szkodliwe, należy dziś do zadawnionych przesądów.

Jałowiec. *Pospolity jałowiec* jest krzewem zawsze zielonym, na płonnych i kamienistych wzgórzach północnéj Europy rosnącym. Drzewo jałowcu ma przyjemny zapach, piękny przyjmuje kolor, jest trwałe, owady go nie toczą, zdatne do robót tokarskich. Gałęzie i jagody używają się do kadzenia.

Jałowiec wirginijski znany pod nazwiskiem *czerwonego cedru*, z przyczyny koloru i zapachu drzewa, używa się w Ameryce do robót ciesielskich, na okręty, meble i t. d. W drzewo tego jałowcu osadzane bywają zwyczajne angielskie ołówki.

Cyprys. Rośnie dziko na wyspach Greckich, dorasta znacznéj grubości i trwa bardzo długo. Jest jedném z drzew najużyteczniejszych, używa się do robót stolarskich, jakoto: na domowe sprzęty, narzędzia muzyczne i t. d. Dawniejsi lekarze przypisywali drzewu cyprysowemu

własność oczyszczania powietrza; dotąd na Wschodzie wyspa Kandya, na któréj wiele rośnie cyprysów, uważaną jest za miejsce najzdrowsze, i lekarze wysyłają tam słabe osoby, dla użycia świeżego powietrza.

Tuja. Zawiera drzewa niewielkie, mające liście drobne, płaskie, dachówkowato na siebie zachodzące. Dwa szczególniéj gatunki tui hodowane są u nas w cieplarniach, tojest: *tuja kanadyjska* i *chińska*, przyozdabiają one zielonością mieszkania nasze podczas zimy. Z trzeciego gatunku (T. articulata), rosnącego w Algeryi pochodzić ma żywica zwana *sandaraką*, któréj najważniejsze użycie jest do wygładzania skrobanego papieru.

Sosna. Tu się mieszczą wyniosłe drzewa, mające gałęzie okręgowe, czyli po kilka z téj saméj wysokości na pniu wyrastające, liście wązkie, umieszczone w pochewce po dwa, trzy albo pięć, czém sosny różnią się od jodły i modrzewiu: bo w jodle liście stoją pojedynczo, a w modrzewiu w kupki zebrane. Żółty pyłek w kwiatach sosny jest obfity; wiatry unoszą go w odległe strony, gdzie potém spada z deszczem, w postaci miałkiego proszku, i sprawia tak zwany u ludu *deszcz siarczysty*. Tymże pyłkiem fałszują proszek zwany w aptekach *licopodium*, który pochodzi z rośliny bezkwiatowéj *widłak babimur* (Lycopodium clavatum), i używa się do obsypywania pigułek. Szyszki sosnowe składają się z łusk grubych, pod każdą łuską mieści się dwa orzeszki, otoczone błonkowatém skrzydełkiem.

Drzewa sosnowe należą do najużyteczniejszych; prosty i wyniosły pień, dostarcza ma-

sztów okrętowych, grubsze zaś drzewa, są jedynym przedmiotem do budowy okrętów.

Znaczniejsze gatunki sosny są:

Sosna pospolita, stanowiąca lasy, w naszych i północnych okolicach. Użytki z niéj liczne. Drzewo jéj w budownictwie piérwsze trzyma miejsce. Żywica, którą obficie z sosny wytaczać można, powszechnie w użyciu jest znana. Po ścięciu drzewa, pozostałe pniaki się karczują, bo korzenie najwięcéj mają żywicy, a przez to są zdatne do palenia smoły, sadzy i węgli. Kora używa się do garbowania, a jéj część wewnętrzna dobrze zmielona i przyprawiona, służy w Laponii na pokarm.

Sosna czerwona, zwana *szkocką*, dostarcza najlepszych masztów okrętowych.

Sosna nadmorska, ma liście czyli igły do 10 cali długie. W krajach nadmorskich sosna ta zasiewa się nad brzegami, dla ustalenia wydmów i wzmacniania brzegów. We Francyi otrzymują z téj sosny *terpentynę*, a z niéj *olejek terpentynowy*: pozostały zaś osad jest zsiadły, brunatny i zwany jest *kolofonią*.

Sosna pirenejska, odróżnia się od innych gatunków szczególną postacią. Wierzchołek jéj bowiem jest gęsty, zaokrąglony, tak że drzewo ma kształt obszernego deszczochronu. Szyszki prawie kuliste, orzeszki w nich mają smak orzechów laskowych, i używają się do jedzenia.

Sosna sybirska, odróżnia się od innych igłami wyrastającemi po pięć z jednéj pochewki. Rośnie w Syberyi i w Alpach szwajcarskich. Drzewo białe, przydatne do robót stolarskich. Orzeszki słodkie i przyjemne mają smak migdałów. Tatarzy szczególniéj niemi kupczą:

wytłaczają z nich oléj w dni postne do potraw używany.

Jodła. Jodły są drzewami piérwszéj wielkości, igły na nich dwoma rzędami osadzone, i tak ułożone, jak zęby w grzebieniu: szyszka walcowata do góry stojąca nawet po dojrzeniu; orzeszki skrzydełkowate, największe ze wszystkich iglastych. Szyszka przed dojrzeniem, oblewa się terpentyną, która się z niéj łatwo przez gotowanie otrzymuje: Jodła w 120 roku życia jest najprzydatniejsza do wszelkich potrzeb, jednak i dłużéj żyje, bo do lat 300. Drzewo jodłowe jest bardzo sprężyste, do budowy suchéj i do robót stolarskich a szczególniéj téż na narzędzia muzyczne bardzo dobre, dla łubkości i giętkości, na gonty, pudełka, przetaki i t. d. przydatne. Pnie proste, wyborne dają maszty. Ważną korzyść z jodły stanowi terpentyna czyli żywica płynna, która się nigdy nie otrzymuje ze świerku. Zbiera się pod korą, w guzach wielkości laskowego lub włoskiego orzecha, a wydobywanie jéj, nie jest tyle szkodliwe drzewu, jak otrzymywanie żywicy z sosny pospolitéj lub świerku.

Świerk jest drzewem do 160 stóp wyrastającém, a 5 stóp w średnicę grubém. Pień okryty czerwonawo-brunatną i popękaną korą; gałęzie piętrami okręgowo są przymocowane, kierunek miewają niemal poziomy. Igły na gałązkach wokoło są osadzone. Szyszka ma kształt walcowaty, do 6 cali długa, po dojrzeniu brunatna, zwieszona na dół. Użytki drzewa świerkowego też same prawie co jodły. Kolor jego biało-żółtawy, przydatne jest na narzędzia muzyczne, jakoto: fortepiany, skrzypce i t. d. Na opał dobre, ale w ogniu trzeszczy. Wydaje obficie ży-

więc, która więcéj z kory jak drzewa wypływa. Kora używa się do garbowania.

Modrzew. Modrzew jest drzewem piérwszéj wielkości; bo rośnie przeszło 100 stóp wysoko. Pień ma piękną postać ostrokręgową, kora na nim siwa, nie tak popękana, jak na sośnie; gałęzie okręgowo ułożone, lecz nie tak regularnie, jak w jodłach i sosnach, i zwykle są na dół zwieszone. Igły przed zimą opadają, a pozostałe po nich pochewki, równie jak pąki, z których na wiosnę nowe mają wyrastać, tworzą na młodych gałązkach zgrubiałości, jakich na żadném inném drzewie nie widzimy. Modrzew odznacza się jeszcze od wszystkich drzew na wiosnę, kiedy młode igły żółto-zielonego koloru w kupki po 15 do 30 zebrane wyrastają. Modrzewie obficie niegdyś u nas rosły, lecz nierozważne z nich użytkowanie, prawie do szczętu to piękne drzewo wytępiło. Natrafia się jeszcze gdzieniegdzie, jakoto: w Białowiezkiéj puszczy na Litwie, w górach Karpackich, i w wielu miejscach około Krakowa, Radomia i Sandomierza. Nazwiska miasteczek i wsi, jakoto: *Modrzejów* za Olkuszem, *Modrzejowice* około Radomia i t. d. tudzież zabudowania z modrzewiu dotąd trwające, jakoto: kościoły, spichrze, dwory wiejskie i t. d. są dowodem, że drzewo to u nas było rozrodzone. Na belki i podwaliny modrzew jest wyborny, bo żywica nietylko wskróś go przejmuje, ale powolnie występując rozlewa się po całéj jego powierzchni, tym sposobem i owady go nie psują, i wilgoć nań nie działa. Że u nas i w tych czasach wielkie i zdatne do tego celu natrafiają się modrzewie, przekonywamy się ztąd, że belki użyte przy budowie teatru wielkiego w Warszawie, robione są z modrzewiu krajowego.

Modrzew wydaje terpentynę pod nazwiskiem *weneckiéj* znaną. Otrzymuje się przez nawiercanie lub nacinanie pnia. Na igłach i młodych pędach modrzewiu, występuje w maju i czerwcu, szczególniéj po upałach i mocnéj rosie, wilgoć lepka i słodka, krzepnąca w powietrzu, i zwana *manną bryańsońską*.

Cedr. *Cedr libanski* jest jedynym gatunkiem w tym rodzaju. Ma igły podobnie jak modrzew kupkami wyrastające, trwałe; szyszki wielkie i kształtne, a postać całego drzewa jest okazała. Jestto jedno z najogromniejszych drzew na ziemi. Pień do 30 stóp w obwodzie wynosi, a przeszło 100 stóp wysoki. Ojczyzną cedru są góry Libanu w Azyi. Podług nowszych wiadomości, znaleziono w górach Atlasu na południu Algeryi, nieprzebyte lasy cedrowe.

Historya cedru ściśle się łączy z dziejami piérwszych narodów ziemi. Z cedru był wystawiony sławny *kościół Salomona* w Jerozolimie, i pałac królów izraelskich w témże mieście. Największa część roboty ciesielskiéj w *świątyni Diany* w Efezie, była także z drzewa cedrowego. Egipcyanie używali go do budowy okrętów, i na trumny do mumij. Starożytni przechowywali w niém drugie rękopisy. Olejku cedrowego używano w Egipcie do balsamowania ciał; nim także napuszczali papiér robiony z *papyrusu*.

Ślady ogromnych lasów cedrowych na Libanie, z religijną czcią zwiedzają dziś podróżni. Te lasy, w których niegdyś 90,000 robotników pracowało, przy obrabianiu belek do Świątyni Pańskiéj, dziś prawie zupełnie są zniszczone, mimo to, że Patryarcha Libanu, zagroził klątwą każdemu, ktoby śmiał ściąć te poświęcone drze-

wa. W r. 1787 *Labillardière* zwiedzając Liban, nie zliczył na nim więcéj jak 100 cedrów, a między temi ledwie 7 sztuk ogromnego wymiaru, które za współczesne z Salomonem uważać można. Te cedry dotąd się zachowują, a długo się pewnie utrzymają, gdyż i Muzułmanie mają dla nich religijne poszanowanie. Największy cedr libański w Europie, rośnie w ogrodzie botanicznym w Paryżu, zasadzony w r. 1734 przez *Bernarda Jussieu.*

Z drzew kotkowych ważniejsze są:

Dąb. W naszych lasach mamy dwa gatunki dębu, tojest *pospolity* i *szypułkowaty.* Piérwszy poznaje się po żołędziach bezszypułkowych, drugi zaś ma owoce na długich osadzone szypułkach: oprócz tego ostatni o dwa tygodnie wcześniéj liście rozwija, i owoce wcześniéj na nim dojrzewają.

Dąb należy do drzew najokazalszych w naszych lasach. Dochodzi późnéj starości: bo 500 lat mające drzewo, jest jeszcze zdrowe, a są nawet przykłady trwałości dębu do lat 1,000. Powszechnie są znane użytki tego drzewa, które jest białawe, ciężkie, twarde, i zarówno do budowy podwodnéj, jak i suchéj zdatne. Długo w wodzie leżące dęby, nabierają większéj twardości, czarnego koloru, tak, że heban zastąpić mogą. Kora dębowa dobra do garbowania skór, i w tym celu dobrze jest hodować dęby nizkopienne, bo na młodych gałązkach kora jest najlepsza. Żołędzie palone i mielone, wydają napój do kawy podobny. W Turcyi i Arabii z mąki żołędzi, przyprawionéj cukrem i różnemi pachnidłami, robią pokarm zwany *rakahu* bardzo tuczący. Najważniejsze użycie żołędzi jest na paszę dla trzody chlewnéj. Wyrostki na liściach zwane *galasem,* pochodzące od zakłócia liścia lub ogonka przez *galasówkę dębową,* owad do pszczoły podobny, przydatne są do robienia atramentu i do farbowania na czarno. Najlepszy galas pochodzi z Węgier i ze Wschodu.

Z gatunków dębu w innych krajach rosnących ważniejsze są:

Dąb farbierski, rośnie w północnéj Ameryce. Kora jego wydaje farbnik żółty zwany *kwercitron,* używany do farbowania tkanin wełnianych, bawełnianych i jedwabnych.

Dąb korkowy, rośnie obficie w południowéj Europie, i dostarcza znanego korka, który jest miękiszem kory: zdzierając więc tę część kory z dębu, nie naruszamy wcale ani słojów korowych ani łyka, a zatém nie niszczymy drzewa. Kora dębu korkowego zdziera się co lat 10, a zaczyna się po raz piérwszy, kiedy drzewo ma lat 15. Im drzewo starsze, tém lepsze korki wydaje. Węgiel ze spalonego korka, stanowi *hiszpańskie sadze.*

Dąb czerwcowy jest krzewem, zawsze zielonym, rośnie w południowéj Europie, mianowicie w Prowancyi. Na tym dębie żyje owad *czerwiec,* zwany *kermesem,* który przed wprowadzeniem amerykańskiéj koszenilli, dostarczał farby purpurowéj.

Grab. W naszych lasach rośnie jeden gatunek grabu, który jest drzewem do 80 stóp wysokiém, korę ma siwą, mało popękaną. Drzewo grabowe jest jedno z najtwardszych i najcięższych, kolor ma biały, ze starych pniów brunatnawy, mało się do budowy, lecz korzystniéj do różnych rzemiosł używa. Żywe płoty grabowe są bardzo dobre. W dawniejszych ogrodach zwanych włoskiemi lub francuzkiemi, wysadzano

grabiną gęste szpalery, w różne kształty, robiono z niéj manowce (labirynty) i t. p. Dziś upowszechniły się ogrody angielskie, i rzadko już u nas widziéć można owe jednostajne po ogrodach ulice, troskliwie obcinaną grabiną wysadzane.

Brzoza. Jest drzewem drugiéj wielkości, do 80 stóp wysokiém, a do 2 stóp u dołu grubém. Kora na młodych gałązkach brunatnawa, na grubszych biała, gładka, rozdziera się na cienkie płatki: na pniach starych, gruba, popękana. Brzoza jest drzewem najwytrzymalszém na zimna, dlatego téż najdaléj na północy i najwyżéj na górach się przytrafia. Drzewo brzozowe jest białe, dosyć ciężkie, do budowy rzadko się używa, lecz do innych potrzeb bardzo przydatne, bo się łatwo gładzi, a trudno łamie. Narośle na brzozie czasem tak mają słój piękny, że się z nich robią najozdobniejsze domowe sprzęty. Tego drzewa używają kołodzieje, snycerze, i tokarze. Kora służy do palenia *dziegciu*, i do garbowania skór. Sok z nacięcia pnia brzozowego, obficie na wiosnę się sączy, i zowie się u nas *oskołą:* ma smak słodkawy, przerabiać się może na ocet i cukier. Piękna odmiana brzozy pospolitéj, przytrafiająca się w naszych lasach, ma gałęzie cienkie i długie, zawsze zwieszone, ztąd zowie się *brzozą płaczącą.*

Z drzew pojedynczo u nas rosnących ważniejszemi pod względem użytków są:

Lipa. Przytrafia się w całéj Europie, aż do Laponii: jest drzewem piérwszéj wielkości, a w grubość niekiedy rozrasta się znacznie, bo widziano lipy 40 stóp w obwodzie mające. Lipy najczęściéj hodują się w ogrodach dla ozdoby: dawniéj robiono z nich szpalery, w dziwne kształty wycinane. Drzewa lipowego używają

snycerze, stolarze i tokarze. Węgle wyborne są do rysowania, i do robienia prochu. Z kwiatów, które i w lekarskiém użyciu są znane, pszczoły robią wosk, i najwyborniejszy miód, u nas *lipcem* zwany. Łyko korowe, otrzymujące się przez wymoczenie kory w wodzie, służy do robienia powrozów, a głównie na tak zwane *rogóżki.* Ze starszéj kory robią się pudła, *łubowemi* zwane.

Klon. Z wielu gatunków klonu, u nas trzy się znajdują, to jest: *jaworowy*, *krzewowy*, i *pospolity.* Żaden z nich nie rośnie nigdy obficie, i nie stanowi lasów, tylko gdzieniegdzie między drzewami liściastemi wyrastają. Wszystkie klony zawierają sok słodki, lecz ten w *pospolitym* jest najobfitszy. Z tego to soku próbowano robić cukier. Pod tym względem ważniejszy jest *klon cukrowy*, w północnéj Ameryce rosnący, z którego otrzymują cukier brunatny, pospolicie w bryłach do Europy sprowadzany. Drzewo klonowe, mianowicie z klonu krzewowego ma piękny słój, używa się często do robót stolarskich.

Grochowe drzewo. Drzewo to u nas zwyczajnie *akacyą* zwane (R. pseudo-acacia), pochodzi z Kanady. W ojczyznie swéj rośnie na piaskach, a rozrastając się krzewisto w korzeniu, ustala wydmy piaszczyste. Drzewo samo używa się w budownictwie, z niego powstały piérwsze domy *Bostonu* w Stan. Zjednocz. przez Anglików zbudowane. Z akacyi robią także różne sprzęty domowe, które na starość zmieniają kolor żółty na czerwony. Drzewo akacyi dobre jest na opał, a rosnąc prędko, zasługuje na rozmnożenie w okolicach mniéj w lasy obfitych. Inne gatunki utrzymują się u nas w ogrodach dla ozdoby, takiemi są: *akacya lepka*, *kolczysta* i *syberyjska*; pospolicie u nas *sybirskim grochem* zwana.

Mahoniowe drzewo. Drzewo średniéj wielkości, rosnące w gorących krajach Ameryki, dostarcza pięknego drzewa *mahoniem* zwanego, a do robienia różnych sprzętów kosztownych używanego.

Hebanowe drzewo. Drzewo wschodnio-indyjskie, odznacza się tém, że właściwe drzewo pnia bardzo twarde i czarne, biel zaś jest biały. Z tegoto drzewa mamy *heban* używany do różnych wyrobów.

Sandałowe drzewo (Santalum album). Z tego gatunku rosnącego w Indyach Wschodnich i wyspach przyległych pochodzi *sandał*, przyjemny zapach mający, i z téj przyczyny do roboty toaletek i wachlarzy damskich używany.

Rośliny szkodliwe.

Lulek (Hyosciamus). Roślina miejscami *szalejem* zwana, jest dwuletnia, rośnie wszędzie około dróg, i na podwórzach domów, gdzie jest nieprzyjemnym chwastem. Kwiat ma brudno-żółty, brunatnemi żyłkami oznaczony. Owoc kształtu dzbanuszków, nakrywką opatrzonych, drobne zawiera nasiona. Cała roślina nieprzyjemny wydaje zapach, a liczne są przykłady otrucia korzeniami, które są bardzo podobne do korzeni dzikiéj cykoryi i pasternaku.

Bieluń dziędzierawa (Datura stramonium). Rośnie podobnie jak lulek przy płotach, zabudowaniach wiejskich, i na podwórzach. Odznacza się białym lejkowatym kwiatem. Torebki owocowe ma kolczyste, wielkości orzechów włoskich. Nasiona w nich zawarte, są czarne, podobne do zwyczajnéj czarnuszki: są tylko większe, szersze, i nie mają korzennego zapachu. Cała roślina nieprzyjemny zapach wydaje, wszystkie

jéj części są jadowite, a najbardziéj nasiona i korzenie.

Tytuń. Wszystkie gatunki tytuniu rosną w południowéj Ameryce. Hiszpanie piérwsi poznali tę roślinę na wyspie *Tabago*, a poseł francuzki *Nicot*, przeniósł ją do Europy. Po ukazaniu się i upowszechnieniu tytuniu w Europie, najsprzeczniejsze zdania o jego własnościach objawiano; najwięcéj jednak było takich, które przeciw upowszechnieniu tytuniu, jako szkodliwéj rośliny przemawiały. W skutku tego w różnych krajach wyszły zakazy używania tytuniu i tabaki. Jakób I. król angielski kazał poniszczyć w swym kraju tytuń, a papieże Urban VIII i Klemens XI wydali bulle, grożące klątwą zażywającym tabakę w kościele. Surowsze jeszcze w tym względzie zakazy były w krajach wschodnich. Sułtan Amurat IV pod karą urznięcia nosa, wzbronił zażywania tabaki. Z tém wszystkiém, ani żarty, ani groźby nie mogły wstrzymać ludzi od zażywania tabaki, a więcéj jeszcze od palenia liści, dziś tak upowszechnionego. U nas uprawia się dwa gatunki tytuniu, jeden zwany *bakuniem* (N. rustica), który ma kwiaty zielonawe i daje tytunie najtańsze i najmocniejsze. Drugim jest *tytuń aprak* (N. tabacum), z pięknym różowym kwiatem, dostarcza nam zwyczajnego tytuniu do palenia.

Belladona. Jest jedną z najgwałtowniejszych trucizn. Rośnie na wzgórzach środkowéj Europy, ma kwiaty ciemno-czerwone, wewnątrz purpurowe. Po okwitnieniu pozostają czarne błyszczące jagody, do drobnych wisien podobne, których użycie nie raz smutnych wypadków było przyczyną.

Kulczyba (Strychnos). Zawiera gatunki drzewne w Indyach Wschodnich i na wyspach przyległych rosnące. W całym rodzaju, a szczególniéj w *kulczybie wroniém oku* (Str. nux vomica) znajduje się szkodliwy pierwiastek zwany *strychniną*, któréj jeden gran z krwią zmieszany, zabija mocnego psa. Inny gatunek kulczyby zwany *upas* (Str. tieute) rosnący na wyspie Jawie, wydaje sławną truciznę *upas*, używaną przez Indyan do zatruwania strzał.

Rybotruj (Menispermum). Wiciowaty i pnący się krzew w pasie gorącym rosnący. Z gatunku *Menispermum coculus*, owoce zwane są: *ziarnami lewantskiemi*, a pospolicie *rybią trutką*, gdyż używają się do trucia ryb. W tym celu rybacy przyprawiają je i rzucają na wodę, a ryby zjadłszy je mdleją, pływają po wierzchu i łatwo złapane być mogą. Rybołóstwo podobne w wielu krajach jest zakazane.

Szaleń czyli Cykuta (Cicuta virosa). Roślina zielna, roczna, ma kwiaty ułożone w baldach, rośnie w stojących wodach umiarkowanéj Europy, jest gwałtowną trucizną. Głównem znamieniem téj rośliny jest główkowy i komórkowaty korzeń, który wzdłuż przecięty, wypuszcza sok biały, zmieniający się wkrótce na kolor żółty.

Blekot (Aethusa Cynapium). Roślina baldaszkowa, pospolita w ogrodach, rośnie między pietruszką i trybulką, i do nich jest podobną. Z tego powodu zbieraną bywa często z powyższemi roślinami, i jest przyczyną smutnych wypadków, z otrucia pochodzących. Z powodu częstego mieszania téj jadowitéj rośliny, z innemi podobnemi a nieszkodliwemi, przytaczamy tu jéj opis. Blekot ma łodygę wzdłuż kreskowaną, u dołu ciemniejszą, u góry siwą; liście kilka razy głęboko wcinane, koloru ciemno-zielonego, po roztarciu wydają zapach nieprzyjemny. Baldach kwiatowy nie ma wcale pokrywy, czyli drobnych listków w miejscu kielicha wyrastających, pojedyncze zaś baldaszki, mają pokrywki kwiatowe z jednéj strony z 3 listków na dół zwieszonych złożone. Owoce blekotu są jajowate, oznaczone 10 wystającemi żeberkami.

Pietraszník (Conium maculatum). Pospolity u nas na podwórzach domów, jest rośliną dwuletnią, ma łodygę kreskowaną, gładką, wydrążoną, u dołu plamistą; zapach wydaje nieprzyjemny i nudzący. Prawie wszyscy naturaliści się zgadzają, że tę samę roślinę starożytni nazywali *cykutą*, i że jéj używali Ateńczykowie za narzędzie śmierci, dla osądzonych winowajców. Na taką to truciznę skazani byli dwaj obywatele Ateńscy *Focyon* i *Sokrates*.

W istocie pietrasznik jest jedną z najgwałtowniejszych trucizn roślinnych, lecz działanie jego jest różne, stosownie do ciepła kraju w jakim rośnie. W krajach umiarkowanych zdaje się tracić swe jadowite własności. W Hiszpanii, Włoszech i Grecyi, działanie jego jest najmocniejsze, we Francyi rzadkie są przypadki otrucia się tą rośliną, a w Anglii pietrasznik wcale ma być nie jadowity.

Obok tak gwałtownych trucizn między roślinami baldaszkowemi, znajdują się w téjże gromadzie zupełnie nieszkodliwe, i z przyczyny olejku lotnego w nasionach, przyjemny zapach wydające, takiemi są: *biedrzeniec zwyczajny, anyż, koper pospolity* i *włoski*; tudzież *dzięgiel* i *karólek*.

Jaskier. Zawiera wiele gatunków, z których kilka rośnie u nas, na miejscach wilgotnych;

wszystkie mają kwiaty żółte, drobne, jeden tylko jaskier wodny ma białe. W stanie świeżym jaskry zawierają pierwiastek lotny, jadowity, i wtenczas bydło ich nie tyka. Z krajowych gatunków najszkodliwszy jest *jaskier jadowity* (R. sceleratus), rosnący w rowach i miejscach wodą zalewanych. Dosyć jest liśćmi tego jaskru potrzéć wargi, a natychmiast w miejscu potartém tworzą się pryszcze.

Jaskier ostry (R. acris) jest na suchych łąkach najpospolitszy, odmiana jego z kwiatem pełnym, hodowana jest w ogrodach pod nazwiskiem złotego guzika (bouton d'or).

Maniok (Jatropha manihot). Jest krzewem południowéj Ameryki. Mleczny sok obficie znajdujący się w korzeniach, jest najgwałtowniejszą trucizną. Dzicy zatruwają nim strzały, lecz działanie tego soku wewnątrz, okropniejsze sprawia skutki. Trzydzieści kropel tego soku, zadają śmierć w 6 minutach człowiekowi, wśród okropnych womit, zimnego potu, i nabrzmieniu ciała. Mimo tak gwałtownéj trucizny, korzenie manioku używają się na pokarm. W tym celu po obmyciu, trą się na mąkę, z któréj wyciska się jadowity płyn, pozostałość zaś jest nie szkodliwą, zowie się *cassave*, z któréj pieką placki, i przyrządzają mączkę zwaną *tapioka*.

OPIS CIAŁ KOPALNYCH

CZYLI

WIADOMOŚCI Z MINERALOGII.

Ciała martwe czyli nieżyjące, inaczéj *minerałami* zwane, składają massę naszéj ziemi, i powstają, 1) przez zebranie cząstek siłą spojności z sobą złączonych, 2) z ciał żyjących, które w różnym czasie i w różnych głębokościach ziemi zakopane, przeszły do stanu martwego.

Mineralogia czyli nauka o ciałach kopalnych, na dwie główne dzieli się części, to jest: *Mineralogią właściwą*, która opisuje pojedyncze minerały, odróżnia je między sobą po znamionach, jakie w nich upatrzéć można, i porządkuje w pewne działy stosownie do ich własności; tudzież *Geologią* czyli *Geognozyą*, która mówi o wielkich massach, z jakich składa się cała ziemia; uważa tych mass gatunki, ich wewnętrzną budowę, mówi o wulkanach, ogniu wewnętrznym ziemi, o trzęsieniach ziemi i t. d.

Z obu tych części Mineralogii podamy tu pokrótce najpotrzebniejsze i najciekawsze wiadomości, a w szczególe z właściwéj Mineralogii przyjmując ekonomiczny podział ciał kopalnych, opiszemy takie, które najważniejsze mają zastosowania w rolnictwie, rzemiosłach, sztukach, budownictwie i t. d.

Minerały potrzebne w rolnictwie i gospodarstwie domowém.

Powierzchnia ziemi stanowiąca grunt zdatny do uprawy w rolnictwie, składa się głównie z *gliny*, *piasku*, *wapna* i *pruchnicy* czyli *czarnoziemu* (humus). Te gatunki ziemi znajdują się często pojedynczo w znacznéj ilości w różnych okolicach ziemi, i wtenczas tworzą rolę nieurodzajną. I tak *glina czysta* tworzy pokłady ziemi w okolicy miasta Iłowa w Łowickiém; *wapno czyste* znajduje się nad Wisłą w Sandomierskiém i Krakowskiém; *piasek*, tworzy w wielu miejscach naszego kraju wielkie nasypy, a mianowicie około Olkusza, Ciechocinka, Warszawy. *Pruchnica* utworzona ze szczątków roślinnych i zwierzęcych, znajduje się na wysuszonych bagnach, tudzież na niektórych polach w Lubelskiém.

Jak wymienione ziemie uważane oddzielnie, są prawie nieurodzajne, tak przeciwnie w przyzwoitéj ilości z sobą zmieszane, najprzydatniejszemi są do uprawy i do wzrostu roślin. Dowodem tego są żyzne okolice Proszowic, Sandomierza, Hrubieszowa i Kujaw, zwane pospolicie *gruntami pszennemi*.

Ponieważ niewiele mamy z natury urodzajnych gruntów, w wielu przeto miejscach wypada sztuką użyzniać rolę, i w tym celu używać różnych ciał mineralnych, które stosownie do gruntu przymieszane, albo zbytnią jego działalność na rośliny niweczą, albo też odwrotnie, niewielką skuteczność powiększają. Zpomiędzy minerałów następujące używają się do ulepszania gruntów.

Margiel. Jest ziemią, do któréj składu wchodzi glina, wapno i piasek, a stosownie do przemagającéj ilości któréjkolwiek z tych ziem, margiel bywa: *glinkowy*, *piaskowy* i *wapienny*.

Margiel glinkowy, zdatny jest do poprawy gruntów piaszczystych, bo je stęża, i usposabia do zatrzymywania wody. *Margiel wapienny* i *piaskowy* użyznia grunta gliniaste, gdyż je rozdziela, a tém samém woda łatwo w nie przesiąkać może. Margiel jest u nas rzadkim, najwięcéj posiadamy tak zwanéj *opoki*, czyli marglu kredowego, która stanowi podstawę urodzajnych pszennych gruntów w Sandomierskiém i Lubelskiém.

Gips. Znajduje się w powiatach: miechowskim, stopnickim i sandomierskim. Dowiedziona jest skuteczność gipsu w rolnictwie, szczególniéj zaś w poprawie łąk i roślin pastewnych; w tym celu posypuje się gips sproszkowany na łodygi i liście roślin.

Piaski nadmorskie. Obszerne nasypy piasku nad brzegiem morza ułożone, nasiąknięte solami morskiemi, używają się téż do użyzniania gruntów. Czysta sól lubo się także używa, ale tylko w małéj ilości.

Popioły użyzniające. Lignit czyli węgiel ziemny brunatny i torf, szczególniéj zaś, zawierające w swym składzie siarczyk żelaza, używają się za nawozy gruntowe, skoro będą poprzednio sproszkowane. Inne lignity wprzód się palą, a następnie popioły pozostałe rozsypują się na rolę. Do tegoż celu służyć mogą i popioły z węgli ziemnych, równie jak po spaleniu drzewa. Torf wybornym jest nawozem na grunta piaszczyste i kredowate, lecz w małéj użyte ilości; popioły zaś z niego użyzniają łąki torfowe. Dowodzą tego bagniste okolice Holandyi, które tym sposobem w piękne przemieniono łąki.

Guano. Obficie znajdujące się na wysepkach oceanu Spokojnego przy brzegach Peru, używa się do użyzniania płonnych okolic tego kraju, a szczególniéj pod uprawę kukurydzy. Nawóz ten, ważny stanowiący przedmiot handlu w okolicy Lima, jest gnojem ptaków wodnych, a szczególniéj czapli, czerwonaków, alk i bezlotków, które w wielkiéj liczbie w owych miejscach się znajdują.

W gospodarstwie domowém używane są:

Węgiel ziemny. Powiększenie się stopniowe ludności, a z nią wzrost przemysłu fabrycznego, zwiększyło w wielu krajach potrzebę drzewa opałowego, a tém samém stało się przyczyną zupełnego wyniszczenia lasów. Przyrodzenie ukryło w łonie ziemi wielkie massy drzewa, które względnie do dawności zagrzebania różnym uległy zmianom, i utworzyły znaczne pokłady *węgli ziemnych* i *lignitów*, które dziś wydobywane, w wielu okolicach zupełny niedostatek drzewa zastępują.

Węgiel ziemny znajduje się w różnych pokładach ziemi począwszy od przechodowych aż do najnowszych. Największe wszakże pokłady węgla są w górach drugiego utworu wśród *piaskowca* umieszczone, a niekiedy warstwami tegoż kamienia od siebie porozdzielane. Grubość pokładów węgla ziemnego jest różna; od 6 cali do 50 stóp dochodzi. Powierzchnia ich w znacznéj przestrzeni uważana nie jest płaską, lecz mniéj więcéj nieregularnie pokrzywiona, stosownie do kształtu ziemi na któréj spoczywają. To równie dowodzi, że pokłady węgla osadzały się w zagłębinach lądu stałego, i w nizinach oddzielających wznioślejsze miejsca, a zapełniwszy dna, pokrywały ściany wzgórz do pewnéj wysokości. Niekiedy pokłady węgla zygzakowato są połamane, co przypisać należy wstrząśnieniom, jakich ląd stały doznał w czasie, kiedy massy węgla niezupełnie jeszcze do stanu stałego przeszły.

Najważniejsze kopalnie węgla ziemnego w Europie są w Anglii, w okolicy Newcastle. W Polsce strona południowo-zachodnia dotykająca Szlązka pruskiego i Krakowa, a głównie powiat Olkuski znaczne ma pokłady węgla, które zakładom górniczym w Bendzinie i w okolicach dostarczają opału. Z tych kopalni, największe są: tak zwane *Reden* w Dąbrowie, i druga we wsi Niemce o milę odległéj, w któréj pokład węgla do 50 stóp grubości dochodzi.

W górach trzeciego utworu, pokłady węgla ziemnego znikają, a natomiast znajdują się lignity i drzewo nieco zmienione. Leżą one w pokładach gliny garncarskiéj, jużto rozrzucone, już téż w znacznych massach. W lignitach wyraźnie jeszcze tkanka wewnętrzna drzewa jest zachowana i kształt gałęzi widoczny. W pośród nich spostrzegamy wiele muszli morskich, tudzież liści roślin podobnych do liści naszych topoli, wierzb, wiązów, brzoz, lubo liście owe nie należą do żadnego gatunku drzew europejskich. Lignity w podobnychże miejscach leżą jak i węgle ziemne, pokłady ich nie są jednak tak pokrzywione jak węgli.

W najnowszych utworach ziemnych, znajdujemy drzewo niewiele jeszcze w swéj tkance zmienione. Rozróżnić tu możemy gatunki drzew naszych, jakoto: brzozy, dęby, cisy i inne żywiczne, z dobrze zachowaną korą, liśćmi, owocami; znajdujemy téż przy nich muszle wód słodkich, owady, rogi jelenie lub łosie, a nawet

narzędzia ręką ludzką wyrobione. Pokłady takiego drzewa natrafiamy nad brzegami morza, w łożysku rzek lub na ich brzegu. Do takich to utworów odnieść należy owe wielkie massy drzewa, które uniesione prądami morskiemi, wyrzucane są na brzegi wysp i krajów, i tam stanowią materyał do utworzenia przyszłych pokładów lignitów lub węgli ziemnych. Żeglarze, zwiedzający okolice północnego bieguna natrafiają na ogromne zbiory drzewa przy brzegach Grenlandyi. Sąto olbrzymie sosny zodwiecznych lasów północnéj Ameryki, porwane wodami wielkich rzek Missisipi i Missuri, a następnie prądem morskim z zatoki Meksykańskiéj ku Grenlandyi uniesione.

Torf. Tworzy się ciągle w skutku nagromadzenia ziół bagna zarastających, i zajmuje niezmierne przestrzenie w nizinach, dnach bagien i jezior. W torfie rozeznać dobrze można rośliny naszych błot, niekiedy zaś torfy z samych mchów i traw się składają. Wreszcie wśród torfu natrafiamy dobrze zachowane drzewa ręką ludzką obrobione, mnóstwo muszli, w rzekach i stawach dotąd żyjących, szczątki zwierząt ssących, które w téjże okolicy żyją, nakoniec wiele pomników ludzkiego przemysłu, jakoto: dawne oręże, narzędzia gospodarskie, drzewo budowlane i t. d., lecz być może że wiele z tych sprzętów pygrążyło się w owych torfowiskach, które będąc jeszcze niezupełnie zsiadłe, łatwo zatapiają w sobie ciężkie przedmioty. Torf wybornym jest opałem do ogrzewania mieszkań, gdzie jest niedostatek drzewa, lecz szczególniéj do wypalania wapna, cegły, dachówki i t. d. Znaczne pokłady torfu znajdują się nad morzem Baltyckiém na nizinach zwanych tam *żuławami*, gdzie zastępuje zupełnie drzewo w opale. W dobrym gatunku torf kopie się w Kujawach nad Gopłem, tudzież w okolicy Warszawy pod Służewem, Radzyminem i t. d.

Oleje ziemne. Do tych należą: *oléj skalny*, czyli *petreol*, *nafta* i *asfalt* czyli *smoła żydowska*. Oleje ziemne skąpo w naturze się znajdują. Nafta sączy się w niektórych miejscach w Persyi, Turcyi Azyatyckiéj i nad morzem Kaspijskiém przy mieście Baku; oléj skalny w tychże prawie miejscach co i nafta, oprócz tego we Włoszech, Francyi, i skąpo w Galicyi. Asfalt pływa w znacznych bryłach po morzu Martwém w Palestynie, u dawnych Egipcyan używany do balsamowania ciał zmarłych. Częściéj oleje ziemne wsiąkają w różne skały, a szczególniéj w łupki marglowe i wapienne, tudzież tufy bazaltowe, które ztąd *smolistemi* czyli *bitumicznemi* się zowią.

Sól kuchenna. Najobfitsze pokłady soli znajdują się w ziemiach drugiego utworu, między warstwami gipsu blaszkowatego i piaskowca. Szczątki ciał organicznych rzadko się w soli natrafiają, znajdujemy w niéj przecież lignity, owoce i liście roślin dwulistkowych, tudzież owady i ułamki zwierzokrzewów. Bogate kopalnie soli posiada Galicya w Wieliczce i Bochni, gdzie od najdawniejszych czasów sól w wielkiéj ilości się wydobywa. Oprócz soli w stanie stałym czyli *kamiennéj*, znajduje się rozpuszczona w wodzie morskiéj, tudzież w wielu jeziorach i źródłach słonych, zkąd otrzymuje się przez wyparowanie wody tak zwana *warzonka*. W naszym kraju posiadamy warzelnie takiéj soli w Ciechocinku pod Toruniem, zkąd do 100,000 centnarów rocznie otrzymują. Na powierzchni ziemi, na no-

woczesnych pokładach piasku w pustyniach, a szczególniéj w Persyi, ukazuje się sól w postaci drobnych kryształków, które w miarę ich zebrania na nowo się tworzą. Zdaje się prawdopodobném, że owe miejsca, były kiedyś dnem morskiém, a tém samém nasiąknęły solą, teraz w skutku ulatniania się na wierzch wychodzącą.

Minerały potrzebne w budownictwie.

Nie wszystkie zarówno kamienie przydatne są w budownictwie. Pod tym względem wymagamy niektórych przymiotów, a mianowicie: wytrzymałości i lekkości. Prócz tego kamienie w budownictwie używane, nie powinny ulegać zmianom powietrza, nie przepuszczać wody, a tém samém nie doznawać zmian na mróz i odwilż. Kamienie te własności posiadające są: *wapienie, piaskowce, lawy wulkaniczne* i *granity*.

Kamienie wapienne. Nie wszystkie odmiany tych kamieni za równo są dobre. Najlepszemi są mające budowę zbitą jednorodną, odłam nierówny bez blasku, lub z blaskiem ziemistym; dobre są także wapienie muszlowe czyli ze szczątków muszli, spojonych ziemnym cementem, złożone. Wapienie bardzo zbite, w znacznie grubych pokładach w ziemi leżące, mogą być kładzione w jakimbądź kierunku przy budowaniu; jednak inne, mniéj jednorodne, należy układać w takim samym kierunku, jak leżały w ziemi, gdyż inaczéj łatwo pękają i kruszą się.

Piaskowce. Piaskowce złożone są z ziarn piasku, zwykle cementem wapiennym lub żelazistym spojonych. Różne są ich odmiany; wszystkie z przyczyny, że łatwo się dają obrabiać, zowią

się *kamieniami ciosowemi*. Piaskowiec biały czyli *kamień oselkowy* znajduje się u nas w powiatach opatowskim i opoczyńskim około Kunowa i Szydłowca, tudzież w lubelskim nad Wisłą. Piaskowiec czerwony około Przedborza w opoczyńskim. Wapień grubo-ziarnisty około Pińczowa w powiecie kieleckim.

Kamienie wulkaniczne. Wszelkie kamienie wulkaniczne niebardzo dziurkowate, zdatne są w budownictwie, gdyż i dosyć są wytrzymałe, i łatwo w różne kształty wyrabiać się dają. Takiemi są: *lawy* znajdujące się jużto przy wygasłych, już przy palących się jeszcze wulkanach. *Bazalty*, znajdujące się w wielu miejscach, w postaci słupów graniastych, a szczególniéj na wyspach szkockich i w Saxonii, używają się do murowania i do bruku. *Tufy wulkaniczne* powstają z różnych skał wulkanicznych przez wody uniesionych, których cząstki spojone cementem wapiennym i żelazistym stwardniały i utworzyły zdolne do budowy kamienie. *Pumeks* używa się korzystnie na sklepienia murów we Włoszech.

Granity. Złożone z kwarcu, miki i feldspatu, są bardzo twarde, i dlatego w budownictwie w braku tylko innych kamieni się używają; za to wybornemi są do stawiania wszelkich pomników. Starożytne egipskie obeliski, tyle wieków trwające, są granitowe. Wieże i bastyony, sławnego chińskiego muru są zbudowane z granitu. Podstawa do pomnika Piotra W. w Petersburgu, jest z jednéj sztuki granitu 3 miliony funtów ważącego, wydobytego z błot Finlandyi. Nie wszystkie granity zarówno są dobre; te bowiem, w których części składowe są większe, a szczególniéj w których przemaga mika, i w dosyć wiel-

kich ukazuje się blaszkach, łatwo się na powietrzu kruszą. Nie mamy u nas znacznych pokładów granitu; kamień ten zwany *brukowcem*, zawala w małych sztukach pola w północnych okolicach Polski, i dla swéj twardości i ciężkości przydatny jest na fundamenta domów, na bruk i do robienia dróg bitych.

Cement. Wielkie kamienie do budowy pomników używane układają się bezpośrednio na sobie, i tylko z boków spajane są ołowiem lub żelazem. Najczęściéj wszakże do spajania cegieł lub mniejszych kamieni używamy ciał miękkich, potém twardniejących, które *cementem* zowiemy. Różne są gatunki cementów: i tak do pomniejszych zabudowań używa się glina; starożytni Egipcyanie używali w tym celu smoły ziemnéj; wapno jednak najpowszechniéj do tego celu służy. Wapno otrzymuje się wypalając kamienie wapienne. Rozróżniają trzy gatunki wapna: *wapno tłuste* jest najgorsze, przy gaszeniu pochłonywa wiele wody, nieprędko twardnieje, a tém mniéj pod wodą. Ten gatunek wapna jest przecież najużywańszy, bo można do niego wiele piasku przymieszać. *Wapno chude* prędko twardnieje w powietrzu, mało bierze wody przy gaszeniu, z tego powodu nietyle jest korzystne, lecz za to w budownictwie jest najlepsze. *Wapno hidrauliczne*, twardnieje nawet pod wodą, i dlatego zdatne do budowli podwodnych; znajduje się w Augustowskiém, i tam użyto go do budowy śluz na tamtejszym kanale.

Do ozdób architektonicznych przydatne są:

Marmury. Są to kamienie wapienne, drobnoziarniste, mające jednorodną budowę, przyjmujące po wygładzeniu piękny połysk. Odmiany marmurów są liczne, najlepiéj rozróżnić się dają

na 1) *Marmury pojedyncze*, jednokolorowe lub żyłkowane; do takich należą: *marmury białe*, *czarne*, *czerwone* i *żółte*. 2) *Marmur brekcya* czyli złożony z ułamków różnokolorowych marmurów, spojonych cementem wapiennym. 3) *Marmury złożone* zawierają w sobie obce części, a szczególniéj mikę i serpentyn. Między temi odznaczają się: *marmur zielony starożytny*, *zielony egipski*, *zielony florencki* i t. d. 4) *Marmur lumachella*, nazwany od wyrazu włoskiego *lumaca* (ślimak), zawiera wiele szczątków istot żyjących, a szczególniej mięczaków i zwierzokrzewów.

W naszym kraju znajdujemy piękne odmiany marmurów, i tak: siwy, plamisty i brekcya, jest około Chęcin i Kielc, tudzież między Czerną a nową Górą w obwodzie krakowskim. Marmur czarny Dębnicki tamże. Piérwszy użyty jest korzystnie do układania chodników po ulicach w Warszawie, drugi zaś zdobi ołtarze w wielu świątyniach Pańskich.

Alabastry. Dwa różne ciała kopalne pod tém nazwiskiem znamy, to jest węglan wapna, i wodo-siarkan wapna; piérwszy jest *alabastrem wapiennym* czyli *właściwym*, drugi jest *alabastrem gipsowym*, u dawnych zwany *alabastrytem*.

Alabaster wapienny jest wapień naciekowy, w postaci *stalaktytów* i *stalagmitów* w podziemnych jaskiniach się tworzący, i ten jest droższy z przyczyny twardości. Alabaster gipsowy jest miękki i mniéj poszukiwany; służy tylko do wyrabiania drobniejszych przedmiotów, za szkłem przechowywanych, gdyż łatwo zniszczeniu ulegają.

Minerały ozdobne do wykładania czyli do mozaikowania różnych przedmiotów są: *kamień lazurowy*, *malachit*, *fluspat*, *feldspat labradorski*, *ametyst*, *kalcedon*, *jaspis*, *agat* i t. d.

Minerały potrzebne w rysownictwie, malarstwie i t. d.

Kreda biała, znajduje się obficie w Lubelskiém około Chełma. Po sproszkowaniu jéj. i obmyciu wodą czystą, otrzymujemy miałki proszek kredowy, który pomieszany z małą ilością gumy arabskiéj, wyrabia się na laseczki kredy białéj, do pisania na suknie. *Kreda czerwona* czyli *rubryka*, jest glinką z żelazem złączoną. *Ziemia błękitna łąkowa* (fosforan żelaza) używana przez nasze wieśniaczki do malowania ścian. *Ultramaryn* otrzymuje się z oczyszczenia kamienia lazurowego. *Błękit górny* (węglan miedzi niebieski), *zieleń górna* (węglan miedzi zielony), *chromian ołowiu*, *auripigment* i *realgar* (siarczyk żółty i czerwony arszeniku), tudzież *cynober* (siarczyk czerwony merkuryuszu) znajdują się niezupełnie czyste w naturze, i dlatego sztuką przygotowane być muszą.

Ołówek zwyczajny czyli grafit, jest połączeniem węgla z żelazem. Najlepsze rudy ołówka, znajdują się w Anglii, i z tych to wyrabiają się dobre *ołówki angielskie*, lecz te są w handlu rzadkie. Największa liczba ołówków robi się z okruszyn przy robocie ołówków angielskich, albo z nieczystego grafitu, pomieszanego z siarczykiem antymonu. W Bawaryi około Passau znajduje się téż ruda ołówkowa, lecz od angielskiéj gorsza, i dlatego tylko na tygle do topienia trudno topiących się ciał używana. *Ołówek czarny ciesielski*, jest łupkiem gliniastym pomieszanym z węglem; z okry czerwonéj (niedokwasu żelaza z glinką), zarobionéj z klejem rybim lub gumą arabską, robią się *ołówki czerwone*. Tak zwane *szyfry* i *tabliczki szyfrowe*, wyrabiają się z łupku gliniastego. *Kamienie litograficzne*, są to wapienie bardzo zbite, jednorodne, drobnoziarniste, łatwo przyjmujące wodę. Najlepsze znajdują się w Bawaryi.

Minerały używane w sztukach mechanicznych.

Glina garncarska, służąca do roboty różnych przedmiotów, jakoto: cegły, dachówki, garnków i innych naczyń gospodarskich, jest u nas dosyć pospolitą, najlepsza zaś w Krakowskiém. *Glina fajansowa*, z któréj się wyrabia fajans, fajki i t. d., najlepsza jest koło Ćmielowa w Opatowskiém. *Ziemia porcelanowa* najlepsza wydobywa się w Saxonii około Meissen nad Elbą, gdzie téż przeszło od lat stu wyrabiają najlepszą porcelanę. W Polsce lubo nie tak dobra, znajduje się wszakże około Iłży i Bodzentyna w Sandomierskiém, i w tych miejscach przed kilkunastu laty wyrabiano naczynia porcelanowe. Do roboty szkła używa się głównie piasek czysty, biały, który za dodaniem węglanu potażu lub sody, albo siarkanu sody łatwo się topi. Szkło białe robi się z najczystszego białego piasku, mniéj zaś czysty służy do roboty pospolitych butelek. Do szkła białego zwanego *kryształowém* używa się niedokwas ołowiu, nadający mu większą wagę, tudzież niedokwas czarny manganezu (braunstein), który oczyszcza piasek. Większa ilość tego niedokwasu farbuje szkło fioletowo. Różne niedokwasy metaliczne przymieszane do piasku, nadają szkłu żywe ko-

lory, które tym sposobem naśladuje różne drogie kamienie. I tak niedokwas kobaltu nadaje szkłu kolor błękitny, niedokwas chromu i miedzi farbuje szkło na zielono, a niedokwasy żelaza i złota na czerwono. Za przymieszaniem niedokwasu cyny lub arszeniku, robi się szkło mleczne, półprzezroczyste.

Kamienie młyńskie i żarnowe wyrabiają się z piaskowca białego, czerwonego, tudzież z grubo-ziarnistego, który się znajduje między Lublinem a Chełmem. Do tegoż celu służy drobno-ziarnisty granit w północnéj części Polski tu i owdzie rozrzucony. Kamienie do ostrzenia narzędzi zwyczajnych czyli tak zwane kamienie *osełkowe*, pochodzą z piaskowca białego. Kunowskiego. Do ostrzenia brzytew i narzędzi chirurgicznych służy drobno-ziarnisty, czarny piaskowiec, znajdujący się przy kopalniach węgla ziemnego w Bendzinie. Z niego to wyrabiają tak zwane *czarne marmurki.*

Amiant będący odmianą asbestu, odznacza się budową włóknistą. Znajduje się najobficiéj w Sabaudyi, Piemoncie, na wyspie Korsyce, Kandyi, tudzież w górach Uralskich, Nerczyńskich i Altajskich. Pojedyncze włókna łatwo się z niego oddzielają, a ponieważ są miękkie, sprężyste, i blask mają jedwabiu, przeto mieszane z małą ilością włókien roślinnych wybornie się przędą, i na tkaniny przerabiają. Włókna amiantu nie palą się w zwyczajnym ogniu, w starożytności przeto robiono z nich płótna, w których palono ciała zmarłych. Między ciałami kopalnemi, znajdujemy też niektóre do gładzenia czyli szlifowania innych używane. Te w dwojakiéj używają się postaci, tojest, w większych kawałkach i utarte na miałki proszek. Do piérwszych należą: piaskowiec, łupek glinkowy, pomeks; drugie zaś w ogólności zwane *proszkiem szmirglowym*, pochodzą z różnych sproszkowanych minerałów, a szczególniéj szmirglu, granatu, zyrkonu. Ziemia zwana *trypłą* czyli *trypolitańską*, (od miasta w Azyi mniejszéj przy którém się znajduje) służy do ostatecznego wygładzenia; jest właściwie proszkiem pomeksu, wodami uniesionym i doskonale obmytym.

Kamienie drogie czyli klejnoty.

Kamienie mające mocny blask, żywe kolory i wielką twardość, zowią się *drogiemi* czyli *klejnotami.*

Dyament jest najdroższym z klejnotów, z przyczyny twardości, blasku, a nadewszystko gry kolorów, czyli własności rozkładania i odbijania światła. Najznaczniejsze kopalnie tego klejnotu są w Indyach Wschodnich i Brazylii. W końcu XV wieku po Chr. zaczęto dyamenty szlifować za pomocą ich własnego proszku, i nadawać różne kształty dla żywszego odbijania światła. Dwa główne kształty nadają obrobionym dyamentom, tojest *rozetę* i *brylant.* W rozetę szlifują się mniejsze, którym z jednéj strony nadają kształt ostrokrążka z trójkątnych płaszczyzn złożonego, druga zaś strona, która się ukrywa w oprawie, wyrabia się w tablicę. Brylanty są dyamenty większe, którym z jednéj strony nadaje się kształt tablicy, otoczonéj trójkątnemi płaszczyznami, a strona odwrotna która nie powinna być ukryta w oprawie, szlifuje się też w ostrokrąg z powierzchni trójkątnych złożony, i niewielką tabliczką się kończy.

Wartość dyamentów jest wysoka, a najdroższemi są dyamenty zupełnie czyste, tojest: nie-

mające żadnych skaz i plam, czyli jak jubilerowie zowią dyamenty *czystéj wody*. Cena tych kamieni zwiększa się nierównie w miarę ich wielkości. I tak: jeżeli wartość dyamentu ważącego 1 karat (4 grana) naznaczymy Złp. 70, to dyament ważący 3 karaty ma wartość 9 razy większą, czyli w tym razie wartość 1 karatu mnoży się przez kwadrat liczby karatów.

Największe dyamenty a razem najdroższe są:

Dyament W. Mogola 279 karatów, oszacowany na 15 milionów złp. Dyament cesarza Wszech Rossyi ważący 193 karaty, wielkości jajka gołębiego. Dyament Cesarza Austryackiego 139 karatów, koloru żółtawego, szlifowany w rozetę, oszacowany na 4 miliony złp. Wreszcie dyament należący do korony francuzkiéj zwany *regentem* 136 karatów, a przed szlifowaniem 410 kar. ważący, oszacowany przeszło na 6 milionów złp.

Koryndon. Odmiany tego kamienia są po dyamencie najdroższemi. Odznaczają się blaskiem twardością i żywością kolorów. Takiemi są: *rubin wschodni* czerwono-szkarlatny; *szafir* niebieski, ma dwie odmiany; *topaz wschodni*, żółto-cytrynowy; *ametyst wschodni* kolor fiolkowy podobnie jak kwarc ametyst ale żywszy; *szmaragd wschodni* zielony, bardzo rzadki. Nie wszystkie odmiany mają równą wartość, rubin jest najdroższy.

Szmaragd. Ma kilka odmian; *zielony*. zafarbowany niedokwasem chromu jest najdroższy, pochodzi z Peru; — *akwamaryn* ma wartość mniejszą, jest zielono-błękitny, lub błękitno-zielonawy; *beryl* znowu będący odmianą poprzedzającego, ma kolor błękitny.

Topaz. Jest pospolitszym jak klejnoty poprzedzające, nietyle téż co tamte jest poszukiwanym. Najdroższemi są *topazy różowe*, potém *żółte*, wreszcie *biały*, używane zamiast prawdziwych dyamentów, nakoniec *błękitne*.

Granat. Zpomiędzy klejnotów najtańszy; używa się na paciorki *granatkami* zwane, do czego najwięcéj służą granaty czeskie. Większą wartość nierównie mają granaty *syryjskie*.

Turkus koloru błękitno-zielonego, ma różną wartość względnie do żywości kolorów. Najtańszemi są turkusy znowszych pokładów ziemi, będące zafarbowanemi kośćmi zwierząt zaginionych.

Zpomiędzy kamieni krzemionkowych czyli tak zwanych *kwarców*, następujące odmiany są używane: *ametyst* koloru fiolkowego, *kryształ górny* (cristal de roche) zwany *kamieniem czeskim*, używa się na pieczątki, soczewki do okularów i t. d., wreszcie ten sam kryształ *przydymiony* (rauchtopaz), i *kocie oko*, czyli kwarc migający, pochodzi z Cejlan, po wyszlifowaniu za odmianą położenia, ukazuje na swéj powierzchni migającą plamkę. Do mniéj drogich, jednak po wyszlifowaniu ozdobnych kamieni, należą: *kalcedony*, *agaty*, *jaspisy*, a szczególniéj zielony i krwisty, *opale*, *feldspaty*, *serpentyny* zielone, półprzezroczyste, zawierające w sobie granaty czerwone, wreszcie niektóre *marmury* drobnożyłkowane, i *lumachelle*. Na niektórych, a mianowicie na kalcedonie wstęgowym czyli *onyxie*, wykonywali starożytni kosztowne arcy-dzieła rzeźby. Z tych pozostały nam, ubóstwienie Augusta, Germanika i inne.

Metale.

Największa liczba metalów znajduje się w naturze w stanie rud, czyli połączone z innemi

ciałami; niewiele zaś jest w stanie zupełnie czystym. Zpomiędzy użytecznych metalów, opiszemy następne:

Żelazo, należy bez wątpienia do najpotrzebniejszych, obficie się też na całéj ziemi znajduje, a wydobywa się głównie z rud następujących: *żelaza błyszczącego* czyli *oligistu*, którego najpiękniejsze kryształy znajdują się na wyspie Elbie; *żelaza magnetycznego* czyli *magnesu*, obficie w Szwecyi natrafianego, tudzież *żelaza glinkowego* i *węglanu żelaza* najzwyczajniejszych rud, a u nas w znacznéj ilości w powiatach opoczyńskim, opatowskim, kieleckim i wieluńskim wydobywanych.

Miedź. Najpospolitsze rudy miedzi są: miedź pirytowa, siarczyk i węglan miedzi. Ta ostatnia ma dwie odmiany: *miedź błękitna* czyli *lazurowa* i *zielona* czyli *malachit*, który jeżeli jest zbity i twardy, pięknie się gładzi i wyrabia się na ozdobne przedmioty. Najpiękniejsze malachity kopią się w Syberyi w górach Nerczyńskich. Z tego kamienia wyrobiona okazała urna przesłaną została w darze do muzeum berlińskiego przez w. p. cesarza Aleksandra. Miedź lazurowa znajduje się w Miedziano-górze pod Kielcami, zkąd przedtém otrzymywano miedź.

Ołów. Najobfitsza ruda jest siarczyk ołowiu czyli *galena*. U nas przytrafia się pod Kielcami na Karczówce, tudzież pod Olkuszem, gdzie dawniéj wydobywano znaczną ilość ołowiu, tudzież nieco srebra, które prawie zawsze przy rudach ołowiu się znajduje. Kopalnie te zupełnie opuszczone, z przyczyny zalania wodą, pomimo usiłowań i znacznych nakładów w ostatnich czasach, osuszonemi być nie mogły.

Cynk. Ruda cynkowa będąca węglanem, pomieszanym z krzemionką, zowie się *galman*. Znajduje się w okolicy Olkusza, a szczególniéj przy dawnych kopalniach, a wytapia się w hutach cynkowych w Dąbrowie. Cynku w stanie metalicznym używa się do pokrycia domów, a z miedzią złączony stanowi *mosiądz*.

Cyna wydobywa się z niedokwasu i siarczyku cyny. Najobfitsze kopalnie rud cyny, są w Indyach Wschodnich, a w Europie w Anglii w hrabstwie Cornvallis.

Srebro. Znajduje się czyste czyli rodzime przy rudach miedzi i ołowiu, największa wszakże ilość srebra wydobywa się z siarczyku, który dość obficie znajduje się w Saksonii. Siedmiogrodzie w Węgrzech, a głównie w Norwegii. Afryka południowa i Azya nie mają rud srebra, za to Ameryka środkowa i południowa obfituje w srebro. Metal ten głównie przerabia się na monetę i na różne zbytkowe przedmioty. Z powodu ciągłości nigdy się czyste nie używa, lecz z miedzią, a dodana ilość ostatniéj stanowi *próbę srebra*. Czyste srebro nazywa się 16 próby. Na wyroby srebrne bierze się zwykle srebro 12 próby, tojest mające co do wagi 12 części srebra a 4 miedzi.

Złoto. Znajduje się w stanie rodzimym w najdawniejszych skałach, tudzież w postaci drobnych ziarn czyli piasku złotego, w górach napływowych które się u podnóża piérwszych ułożyły. Niektóre rzeki toczą także z sobą piasek złoty, np. Ren, Lena w Syberyi. Najbogatsze kopalnie złota posiadała Ameryka, w Afryce znajduje się piasek złoty na pobrzeżach wschodnich. Góry Uralskie i Nerczyńskie obfite posiadają kopalnie; natrafiane w nich bryłki zło-

te czyli *pepity*, dochodzą wartości przeszło 100 dukatów. Główne użycie złota jest do wyrobów jubilerskich i na monetę; jednak dla wielkiéj ciągłości nigdy się czyste nie używa, lecz miesza się z pewną ilością miedzi, od któréj téż rozmaitą ma próbę. Czyste złoto, zowią jubilerowie i złotnicy 24 *karatowém*, w miarę zaś dodanéj miedzi, bywa 22, 19, 18, 15 i t. d. karatowe, czyli zawiera 22, 19, 18, 15 i t. d. karatów złota, a resztę do 24 miedzi.

Platyna. Znajduje się w postaci ziarn różnéj wielkości, lecz zawsze zmieszana z innemi metalami. Przed laty 100, odkryta po raz piérwszy w Ameryce południowéj, miała wartość większą od złota, odkryte jednak w ostatnich czasach obfite kopalnie w Uralu, znacznie wartość platyny zniżyły, tém bardziéj że nie mając wielkiego blasku, bo ten trzyma środek między srebrem a ołowiem, nie może się przerabiać na żadne ozdoby. Głównem znamieniem platyny jest jéj ciężkość i trudna topliwość; dla téj to własności głównie służy do roboty tygielków, przeznaczonych do topienia ciał. W Państwie Rossyjskiém wybijano monetę platynową która teraz z obiegu cofniętą została.

O BUDOWIE ZIEMI

CZYLI

WIADOMOŚCI Z GEOLOGII.

Ziemia, jak wiadomo, ma kształt kuli spłaszczonéj przy biegunach. Średnica jéj wynosi 1719 mil geograficznych. Powierzchnia ziemi jest nierówna, w jednych bowiem miejscach wyniosłemi najeżona górami, w innych głębokie przedstawia wklęsłości. Te nierówności, jakkolwiek olbrzymiemi się nam wydają w porównaniu do przedmiotów nas otaczających, są rzeczywiście bardzo małemi, gdy je z całą massą ziemi porównamy, a mówiąc jaśniéj mniejszemi są, jak chropowatości na skórze pomarańczy.

Największe wklęsłości ziemskie napełnione są wodą, tworzącą ogromne morza. Dna mórz nie wszędzie są dostępne dla badań ludzkich, ztémwszystkiém wnosić można, że największe głębokości mórz nie dochodzą jednéj mili; najwyższe zaś góry podług ścisłych wymiarów przechodzą milę, bo się wznoszą do 27,000 stóp (1).

(1) Najwyższa góra w Europie *góra Biała* (Mont-blanc) w Sabaudyi, wysoką jest na 14,000 stóp. W Ameryce południowéj w pasmie Kordylierów są góry nierównie wyższe, bo *Chimborazo* w Peru wznosi się na 21,000 a *Navado de Serrata* na 24,000 stóp. W Azyi jednak środkowéj znajdują się najwyższe góry na ziemi, bo *Himalaya* w Tybecie wznosi się na 27,000 stóp.

Powierzchnia kuli ziemskiéj nie była zawsze takiego kształtu, jak ją dziś widzimy, lecz była po kilkakroć wstrząśniona i zmieniona, i bardzo jest do prawdy podobném, że w początkach massa ziemi była roztopioną w ogniu, a zwolna stygnąc, zmieniła się w stałą.

Człowiek, w poszukiwaniach swych o ziemi niebardzo głęboko przeniknął stałą jéj powłokę, bo najgłębsze kopalnie, nie wynoszą więcéj nad 1500 stóp; opierając się wszakże na rachunku, wnosić wypada, że wnętrze ziemi zajęte jest przez ciała nierównie cięższe, od metali jakie my za najcięższe uważamy, i że jest tak gorące, że te ciała w stanie roztopienia się znajdują. Wiele bardzo dowodów przemawia za tém, że ziemia ma ciepło własne, niezależne od ciepła, jakie od słońca odbiera, a które jest jeszcze resztką owego pierwotnego ognia. W istocie, w miarę spuszczania się coraz głębiéj w ziemię, ciepło się zwiększa, są nawet kopalnie, w których robotnicy, dla wielkiego ciepła bez odzieży pracować muszą, a wody źródeł ze znacznych głębokości wytryskujących zawsze są gorące. Można nawet mierzyć to przybywanie ciepła, i przekonać się że ciepło ziemi co 100 stóp, wzrasta o jeden stopień ciepłomierza. W głębokich piwnicach, na które ciepło zewnętrzne żadnego wpływu nie ma, jest zawsze ciepło jednakowe, i w Paryżu np. wynosi + 11° S. (ciepłom. stustopniowego); gdy zaś pogrążymy ciepłomierz 200 stóp głębiéj, ten pokaże + 13° S. Jeżeli ciepło ziemi wzrasta zawsze w tymże samym stosunku, to w głębokości przeszło pół mili, (18,000 stóp), równać się będzie ciepłu wody wrzącéj, a w 1 $^1/_2$ mili, dostateczne będzie do roztopienia cyny (260°S.)

Wiadomości nasze o wnętrzu ziemi ograniczają się jedynie na przypuszczeniu jéj ciężkości i ciepła, skorupę jednak stałą ziemi, dokładniéj poznać możemy.

Skorupa ziemi nie jest jednorodną massą, lecz składa się z różnych ciał na sobie ułożonych. Do mineralogii należało jak już wiemy, opisanie szczegółowe wszystkich pojedynczych minerałów, geologia zaś uważa wielkie massy ziemi, opisuje sposób i czas ich tworzenia się, ich położenie, tudzież wszelkie zmiany, jakim uległy w różnych czasach.

Zowiemy w ogólności *skałami* jednorodne minerały, w wielkie massy zebrane: *pokładami* zaś kilka różnych skał w jedno zebranych, i utworzonych pod wpływem tych samych okoliczności.

Uważając wielkie góry w przecięciu poprzeczném, głębokie kopalnie ręką ludzką wykonywane, albo wreszcie inne miejsca do badań geologicznych stosowne, spostrzeżemy różne pokłady ziemne, warstwowato na sobie ułożone. Rozłożenie tych pokładów, ich wewnętrzna budowa, są bardzo rozmaite, a podług tego rozdzielają się one na dwie wielkie klassy: *pokłady ogniowe* czyli *plutoniczne*, i *wodne* czyli *neptuniczne.*

Pokłady ogniowe dlatego nazwane, że powstały w skutku działania ognia; budowa ich jest w ogólności zbita i krystaliczna. tworzą one zwykle wielkie massy, nie składają się z warstw regularnie na sobie ułożonych, i nie zawierają żadnych szczątków istot żyjących. Te pokłady zdają się tworzyć pierwotną ziemi skorupę, bo się zawsze znajdują pod pokładami wodnemi; czasami zaś wznoszą się do saméj powierzchni,

wyskakują nad osady wodne, i tworzą wysokich gór wierzchołki.

Pokłady neptuniczne są osadami wodnemi. W ogólności budowa ich jest gruboziarnista lub zbita, rzadko zaś krystaliczna; lecz głównem ich znamieniem jest rozłożenie warstwowate pojedynczych skał, z których się składają. Z tego powodu często *pokładami warstwowemi* albo *osadowemi* się nazywają. W tychto pokładach znajdujemy szczątki różnych istot żyjących kiedyś na ziemi.

Pokłady warstwowe, nie utworzyły się odrazu, lecz zwolna, kolejno, pod wpływem różnych okoliczności; składają się jak już powiedzieliśmy z oddzielnych warstw na sobie ułożonych w ten sposób, że dawniejsze znajdują się zawsze pod temi, które się później tworzyły. Widać ztąd, że też same miejsca ziemi były po kilkakroć już suchemi, już zalewanemi przez wody morskie albo słodkie, i że w czasie tych zalewów tworzyły się owe rozmaite warstwy, z których całe pokłady są złożone. Widoczną znowu jest rzeczą, że skoro te warstwy osadzały się zwolna, musiały koniecznie układać się prawie poziomo, i zająć najniższe doliny na powierzchni ziemi, na której się tworzyły. Jeżeli zaś w jakich miejscach powierzchnia znaczne przedstawiała wyniosłości, te mogły być wcale temi osadami nieokryte, i dlatego wyższemi zostały, od tego późniejszego ziemiotworu. I dlatego postępując z dolin ku pasmu wysokich gór, wchodząc wreszcie na ich wierzchołki, natrafimy kolejno warstwy coraz dawniejsze,

Pokłady warstwowe, albo zachowały poziome ułożenie, jakie miały z początku, albo też przybrały mniéj lub więcéj pochylone, w skutku

częściowego opadnięcia albo niejednakowego wzniesienia. Widzimy więc często warstwy nagle wzniesione, tak, że są prawie pionowemi, i znowu obok tak wzniesionych przez wielkie wstrząśnienie ziemi, natrafiamy inne warstwy zupełnie poziome, a ztąd z pewnością wnieść możemy, że te ostatnie warstwy późniéj od tamtych powstały. Zważając tym sposobem rozkład warstw, przyjść możemy do oznaczenia wieku rozmaitych skał.

PODZIAŁ POKŁADÓW ZIEMI.

Powiedzieliśmy wyżéj, że pokłady stanowiące skorupę ziemi rozdzielają się na *warstwowe* czyli *wodne* i *ogniowe* czyli *plutoniczne*.

Pokłady warstwowe, których ogólne znamiona dopierośmy wskazali, rozróżniają się stosownie do porządku w jakim są układane, czyli stosownie do ich względnéj dawności i towarzyszących okoliczności przy ich tworzeniu się, na pięć głównych oddziałów, tojest:

Pokłady *nowoczesne* czyli *popotopowe*, najwyżéj ze wszystkich ułożone, są późniejsze od ostatnich wielkich wstrząśnień ziemi, w skutku których powstał dzisiejszy ląd stały i morza. Powstawały one w czasie, kiedy ziemia przez ludzi była zamieszkana.

Pokłady *trzeciego utworu*, tworzyły się w czasie, kiedy ziemię zamieszkiwały zwierzęta należące do rodzajów dziś znanych, lecz gatunki tych istot znikły z powierzchni ziemi.

Pokłady *drugiego utworu* czyli *ammonitowe*, są dawniejsze od poprzedzających, zawierają w sobie szczątki istot żyjących, zupełnie różnych od tych, które dziś na ziemi widzimy; takiemi są: olbrzymie *jaszczurki, ammo-*

nity, zwane pospolicie *rogami Ammona* (są to muszle jednoskorupowe rodzaju zupełnie zaginionego).

Pokłady *przechodowe*, niższe zajmują miejsca od poprzedzających; nie zawierają w sobie szczątków zwierząt kręgowych, lecz pospolicie zwierząt wodnych i roślin zupełnie innych od tych, jakie w wyższych pokładach natrafiano.

Pokłady *pierwotne*, podobnie jak ostatnie warstwy przechodowe, zdają się być utworzone z osadów krystalicznych; nie zawierają w sobie żadnych szczątków istot zwierzęcych i roślinnych.

Nie należy brać za jedno pokładów pierwotnych wodnych z pokładami niższemi ogniowemi, które ogólnie *pierwotnemi* także zowią, gdyż tworzyły się w czasie, kiedy żadne istoty żyjące jeszcze na ziemi nie istniały.

Pokłady *ogniowe*, dzielą się na *krystaliczne*, które się składają ze skał mających budowę krystaliczną, i *wulkaniczne*, utworzone w skutku stopienia w ogniu.

POKŁADY OSADOWE CZYLI WODNE.

Pokłady nowoczesne.

Deszcze, grady, działanie słońca, i mnóstwo innych przyczyn, ustawicznie zmieniają powierzchnię skał, nawet najbardziéj zbitych, odrywają od nich mniejsze lub większe części, które rozrzucane po ziemi, mieszają się z resztkami zwierząt i roślin, i stanowią warstwę mniéj lub więcéj grubą, pokrywającą powierzchnię prawie całéj ziemi, i zwaną ogólnie *ziemią roślinną*, gdyż ona jest tém łożyskiem, w którém wszystkie prawie wzrastają rośliny. Ziemia roślinna

składa się pospolicie z piasku, glinki i resztek skał wapiennych. Najlepsze zaś odmiany téj ziemi są takie, do których składu oprócz wymienionych części wchodzi pewna ilość *pruchnicy*, utworzonéj ze szczątków istot żyjących.

Gdy po takiéj ziemi roślinnéj płynie bystry strumień wody, ten unosi z sobą różne jéj części składowe; następnie, skoro w skutku rozszerzenia koryta rzeki, albo z innéj jakiéj przyczyny, bieg jéj staje się wolniejszym, owe uniesione części osadzają się, i tworzą zaspy mniéj lub więcéj znaczne, które zowiemy *napływami*.

Ziemie napływowe tworzą się już to nad brzegami mórz, już téż w łożysku lub na brzegach rzek. Ziemie gliniaste, wypełniające dna wąwozów do tego gatunku napływów należą, równie jak owe wielkie składy piasku, zwykle *piaskiem rzecznym* nazywane. Ziemie napływowe tworzą się w każdym czasie, a w niektórych miejscach znaczne zajmują przestrzenie, i tak: cała Holandya i Egipt niższy między dwoma ramionami Nilu, zwany Deltą, są *osadem napływowym*. W skutku podobnych napływów, koryta niektórych rzek ciągle się wznoszą, a między innemi koryto rzeki Po we Włoszech.

Zwierzokrzewy zamieszkujące wszystkie morza, i mające gatunek kamiennéj podstawy, tworzą w niektórych miejscach ogromne pokłady i zawady w żegludze, które żeglarze *ławicami koralowemi* nazywają. Na morzu Południowém, około wielu wysp oceanu, potworzyło się mnóstwo takich ławic pod samą prawie powierzchnię wody się wznoszących, i te czynią bardzo niebezpiecznemi podróże morskie. Doświadczył tego kapitan Cook w piérwszéj podróży naokoło ziemi odbytéj.

Wreszcie szczątki roślin zgromadzone w miejscach wilgotnych, tworzą warstwy *torfu*, niekiedy znacznéj grubości, w których natrafiamy pogrążone drzewa gatunków dziś jeszcze ziemię zarastających, a nawet całe lasy i różne pomniki przemysłu ludzkiego, świadczące o niezbyt wielkiéj dawności tych pokładów.

Pokłady trzeciego utworu.

Najważniejszém ich znamieniem są skamieniałości istot organicznych, które zarazem nam wskazują jakie zwierzęta i rośliny istniały na ziemi, w czasie tworzenia się tych wielkich osadów. Nie znajdujemy w tych ziemiach żadnych szczątków świadczących o pobycie człowieka w tym czasie, a największa część istot podówczas żyjących, zupełnie z powierzchni ziemi zniknęła, gatunki jednak ich zbliżają się tak kształtem, jak budową do gatunków dziś żyjących. W tychto pokładach natrafiamy już kości zwierząt ssących, lecz niéma w nich muszli *ammonitami* i *belemnitami* zwanych.

Trudno jest ściśle oznaczyć granice między temi osadami a ziemiami nowoczesnemi; wielkie bowiem zachodzi podobieństwo między wyższemi warstwami tych pokładów, a utworami teraźniejszemi. Do ziem trzeciego utworu liczą geologowie: wielkie osady piasku, krzemienia, i owych wielkich kamieni rozrzuconych po powierzchni ziemi, które w wielu miejscach zdają się być nowemi napływami. Trudno jednak pojąć, aby wody dziś płynące mogły utworzyć tak znaczne warstwy; przypuścić zatém wypada, że są utworami poprzedzającemi owe wielkie wstrząśnienia ziemi, które jéj nadały teraźniejszą postać.

Zowiemy *ziemiami potopowemi* wierzchnie warstwy kuli ziemskiéj, widocznie utworzone przez wody, lecz w okolicznościach zupełnie różnych od tych, w jakich się tworzą dzisiejsze osady. Tkanka ich jest grubo-ziarnista, a części je składające, są poprostu z sobą skupione. Zdaje się że tworzeniu się ziem potopowych towarzyszyły gwałtowne wezbrania wód, które zdołały unosić z sobą w dalekie strony ogromne massy kamieni. Nie zawierają one żadnych śladów kości ludzkich, ani dzieł przemysłu ludzkiego, a znajdujemy w nich gatunki roślin, nierosnących wcale w miejscach teraźniejszego ich pobytu, lecz w innych okolicach ziemi. Ziemie potopowe składają się z warstw gliny garncarskiéj, krzemieni okrągłych, rozsianych pojedynczo lub złączonych w massy, albo wreszcie z wielkich odłamów skał dawniejszych, oderwanych z gór poblizkich, a niekiedy ze znacznych mass muszli. Ziemie te są pospolicie warstwowato na dawniejszych ułożone, lecz czasem zajmują one wielkie szpary lub jaskinie wyrobione w skałach dawniejszych, a w takim razie znajdujemy w nich kości zwierząt owe jaskinie zamieszkujących.

Takie jaskinie napełnione kościami *hien*, *niedźwiedzi*, *tygrysów*, natrafiamy w Niemczech, a sądząc z mnóstwa kości w nich nagromadzonych wnieść można, że one długi przeciąg czasu były schronieniem tych drapieżnych zwierząt, gdyż obok ich kości znajdują się i kości różnych zwierząt gruboskórnych i przeżuwających, które im na pokarm służyły. Ziemie tego utworu składają się głównie z wapienia marglowego, marglu gliniastego, piaskowca czerwonego, gipsu, któremu towarzyszy margiel, wreszcie z wa-

pienia krzemionkowego, bardzo twardego, zdatnego do wypalania wapna i do budowy.

Pod temi pokładami, nachodzimy potężne ławice innych, widocznie przez osad morski utworzonych, których budowa jest grubo-ziarnista. Wnich znajdujemy mnóstwo muszli morskich, wiele ryb, kilka gatunków gadów morskich i wielorybów, ale niéma wnich szczątków ani zwierząt ssących lądowych, ani ptaków. Te ławice składają się głównie zpiaskowca białego i wapienia grubo-ziarnistego.

Wreszcie skały tego utworu od skał wcześniejszych przedzielają warstwy marglu, piasku, i gliny garncarskiéj.

Pokłady drugiego utworu.

Najpóźniejsze, a zatém na samym wierzchu leżące skały tego utworu, składają się z różnych odmian kredy. Tworzą one w ogólności płaszczyzny wzniesione, albo téż zaokrąglone niewyniosłe wzgórza, jak to widziéć można w okolicy Chełma w Lubelskiém.

Pod kredą leżą warstwy piaskowe, gruboziarniste, łatwo się kruszące, a te spoczywają na skałach glinkowych lub wapiennych. Poniżéj tych rozciągają się obszerne pokłady *wapienia jurajskiego,* zwanego ztąd, że jest jedną z główniejszych skał pasma gór Jura między Francyą i Szwajcaryą. Skały wapień jurassowy składające są: *wapień łupkowy*, dostarczający kamieni litograficznych; *wapień zwierzokrzewowy*, zawierający mnóstwo kopalnych zwierzokrzewów; *wapień pospolity zbity*, *oolit*, składający się zdrobnych okrągłych ziarn, i *dolomit*.

Najniższe pokłady ziem drugiego utworu, ułożone są podobnież w wyraźne warstwy, nie-

kiedy ukośne, krzywe, a nawet falowate, w których już napotykamy rudy metalowe, a nie znajdujemy więcéj gadów. Skamieniałości wnich będące, różnią się od gatunków dziś żyjących. Pokłady tego utworu są najpospolitszemi na całéj ziemi, tworzą niezbyt wyniosłe góry, zaokrąglone.

Prócz powyższych, główniejsze skały ten utwór składające są: 1) *Trias*, utworzony ze zlepienia skał wapiennych, glinkowych i piaskowców. Wnim znajdujemy jaszczurki dziś nieżyjące, jakoto: ichtyozaury i pleziozaury. 2) *Sól kopalna*, 3) *wapień muszlowy*, 4) *łupek marglowy bitumiczny*, 5) *węgiel kamienny*.

Pokłady przechodowe.

Skały tego utworu mają po większéj części budowę zbitą lub blaszkowatą, a w niższych pokładach, natrafiamy ślady krystalizacyi. Ze skamieniałości, znajdujemy wnich tylko szczątki skorupiaków, mięczaków i zwierzokrzewów. Główniejsze są: 1) *Wapień przechodowy*, zawiera mnóstwo skamieniałości, szczególniéj muszli i zwierzokrzewów; natrafiamy w nim rudy kruszcowe. 2) *Łupek glinkowy*, zawiera mniéj skamieniałości jak poprzedzający; więcéj za to wycisków i szczątków roślinnych. Łupek tworzy często obszerne i wysokie góry. 3) Skały mające budowę krystaliczną składają się z wapienia zbitego, jakim np. jest *marmur karrarski*, używany do rzeźby.

Pokłady pierwotne.

Pokłady o których mówimy, tak nieznacznie się łączą z najdawniejszą ziemi powłoką, że je trudno niekiedy odróżnić. Budowa ich wyraźnie

27*

okazuje, że nie są osadem wodnym, ale utworem krystalizacyi. Główném ich znamieniem jest brak wszelkich skamieniałości. Do tego utworu należą: *łupek mikowy*, *kwarc* i *gneis*, który jest skałą najdawniejszą, i tworzy wyższe góry, jak inne skały z tegoż utworu. Alpy, Sewenny i Pireneje w większéj części składają się ze skał tego rodzaju.

UTWORY OGNIOWE.

Ziemie tego oddziału, nie zdają się być osadami wodnemi jak wszystkie poprzedzające, lecz przeciwnie pierwotnie musiały być stopionemi. Ziemie ogniowe znajdujemy albo pod pokładami warstwowemi, albo téż wzniesione do saméj powierzchni ziemi; czasem nawet stanowią wierzchołki najwyższych gór w świecie, i w tym razie zdaje się, że nadzwyczajną jakąś siłą wypchnięte, przełamały spoczywające na nich skały osadowe. Niekiedy znowu skały te rozlały się w rozmaitych szczelinach i wydrążeniach ziemi, tak dalece, że wzniesienie jakie zajmują, nie daje nam wyobrażenia o czasie ich utworzenia.

Główniejsze skały ogniowego utworu są:

1) *Granit*, bardzo twardy, jest podstawą wszystkich innych. Czasem wzniosłszy się zpod skał warstwowych najdawniejszych jaką jest gneis, tworzy obszerne wzgórza i wysokie góry, albo téż rozłożył się między już istniejącemi warstwami późniejszego utworu. 2) *Serpentyn*. 3) *Porfir*, którego najpospolitszy kolor jest czerwony, może się pięknie wygładzać.

Do skał utworu ogniowego należą wulkaniczne, różniące się od powyższych tém, że nie tworzą obszernych mass, lecz zwykle mają postać stożkowatą, nie zajmują znacznéj przestrzeni na ziemi, lecz zagłębiają się mniéj lub więcéj w inne pokłady ziemne. Do takich należą: 1) *Bazalty*, tworzące zwykle wpośród innych pokładów stożkowate pagórki, złożone z graniastosłupów regularnych, albo ułożonych rzędem słupców, jak np. w grocie Fingala na wyspie Staffa przy brzegach Szkocyi. 2) *Ziemie trachitowe*, tworzą stożkowate wzgórza, i wierzchołki najwyższych gór np. Chimborazo w Peru. 3) *Ziemie wulkaniczne* złożone z różnego gatunku law, albo téż ze skał zlepionych lub ruchomych, zwanych *popiołami wulkanicznemi*, *puzolaną* i t. d. (Dla lepszego pojęcia układu tych różnych ziemiotworów, dołącza się rycina kolorowana.)

Wulkany i trzęsienia ziemi.

Mówiąc poprzednio o skałach ogniowych, powiedzieliśmy, że te będąc roztopione, następnie siłą wypchnięte, przedarły zsiadłą powłokę ziemi i rozlały się na jéj powierzchni, lub napełniły znajdujące się w niéj szpary. Podobne zjawiska zdarzają się i teraz, gdzie massy stopione z głębi ziemi przechodzą przez pokłady późniejsze, otworami pojedynczemi lub rozgałęzionemi i rozlewają się na wierzchu. Otwory takie zowiemy *wulkanami*. Niektóre wulkany są ciągle czynne, takim jest np. na wyspie Stromboli przy Sycylii, lecz w ogólności wybuchy wulkanów nie są ciągłe, i niekiedy wulkan długo w spokojności zostaje; wiele jest nawet takich, które od niepamiętnych czasów ani lawy, ani płomieni nie wyrzucają, i zdaje się jakby zupełnie wygasły.

Wybuchy wulkaniczne poprzedza huk podziemny, trzęsienie ziemi, zmiana kształtu ziemi,

a głównie znaczna ilość pary i gęstego dymu, wznosi się otworem wulkanu czyli *kraterem*, w kształcie ogromnego słupa. Wkrótce potém wyrzucane są popioły i kamienie do znacznéj wysokości, i spadają wokoło wulkanu. Wreszcie z głębi krateru podnosi się roztopiona massa, zwana *lawą*, która napełniwszy cały krater, wylewa się nim, i spływa po pochyłościach góry, zalewając sąsiednie okolice. Wybuchom wulkanicznym towarzyszy zwykle łoskot podziemny do wystrzałów podobny, i mniéj lub więcéj mocniejsze wstrząśnienie poblizkich okolic. Popioły wulkaniczne tworzą czasem tak gęste chmury, że cała okolica wśród jasnego dnia, w największéj pogrążona jest ciemności. Popioły takie, w znacznéj od wulkanów spadając odległości, tworzą obszerne warstwy, a niekiedy tak są obfite, że zasypują wsie i miasta. Temi to popiołami zasypaną była Pompeja, w czasie piérwszego wybuchu Wezuwiusza w r. 79 po Chr., przy czém także zginął naturalista Pliniusz. Wreszcie tak co do trwania, jak co do mocy i czasu wybuchów wulkanicznych, nic pewnego nie wiemy.

Są jeszcze wulkany niezupełnie wygasłe, bo z nich wydobywa się para siarki, i osiada na powierzchni dawniéj utworzonéj lawy; takie wulkany zowią *solfatara*.

Liczba wulkanów dotąd czynnych czyli ogniem ziejących przeszło 200 wynosi. Najsilniéj wybuchają wulkany amerykańskie, z których jedne są na wierzchołkach Andów, a drugie w Meksyku: w Europie Etna, Wezuwiusz i w Islandyi Hekla. Największa liczba wulkanów, znajduje się w niewielkiéj od morza odległości. Wulkany wygasłe, jużto przytrafiają się w okolicach, w których i dotąd są wulkany

czynne, już też w krajach, gdzie oddawna żadnego śladu czynności wulkanu nie postrzegamy, np. w Niemczech i Francyi.

W czasie wybuchów wulkanicznych, robią się niekiedy w pobliżu wielkie rozpadliny, wznoszą się nowe góry, a z dna morskiego ukazują się wyspy nad powierzchnią morza. Takim sposobem niedaleko Puzzoli na północ Neapolu utworzył się wyniosły wzgórek dnia 29 września 1538, a w zatoce wyspy Santorin na Archipelagu greckim w różnych czasach powznosiły się małe wysepki. W ostatnich czasach bo w r. 1831 podmorski wulkan utworzył przy brzegach Sycylii nową wysepkę, lecz ta podmielana wodą zniknęła w r. 1833.

Często wybuchom wulkanicznym towarzyszą mniéj lub więcéj gwałtowne trzęsienia ziemi, a lubo te dają się słyszéć i bez wybuchów, jednakże z pewnością wnosić można, że między temi zjawiskami przyrody jest bezpośredni związek, i że oba są skutkiem téj saméj, lecz nieznanéj nam dokładnie przyczyny.

Trzęsienia ziemi nietylko na stałym lądzie, lecz i na dnach morza słyszéć się dają. W skutku nich cała massa wody wstrząśniona, miota niekiedy pływającemi po niéj okrętami. Czasem trzęsienia dotykają niewielkie przestrzenie ziemi, niekiedy znowu przebiegają znaczne odległości. Pamiętne trzęsienie ziemi, w skutku którego połowa Lizbony zapadła się w morze r. 1755, wzruszyło nietylko całą Europą, lecz dało się czuć i po drugiéj stronie Atlantyku w Indyach Zachodnich. Niekiedy trzęsienia objawiają się jako proste kołysania, podobne do fal wodnych, inną razą zdają się pochodzić od gwałtownych uderzeń z wewnątrz ziemi do jéj

powierzchni skierowanych. - W ogólności, przy trzęsieniach ziemi nie postrzegamy żadnych szczególnych zjawisk powietrznych. Trwanie i moc trzęsień są różne, raz zaledwie je czujemy, czasem znowu wielkie sprawiają zniszczenia. Często stają się przyczyną nadzwyczajnych zalewów, wznosząc poziom wód morskich, albo wstrzymując bieg wody w rzekach, to znowu w skutku trzęsienia zapadają się góry, a na ich miejscu głębokie tworzą się jeziora, albo głębokie otwierają się szczeliny, i pochłonywają w siebie całe wsie i miasta.

Źródła i wytryski artezyjskie.

Woda ulatnia się bezustannie z powierzchni ziemi, tworzy chmury, i znowu z nich opada na ziemię, w postaci deszczu lub śniegu. Część spadłej wody wsiąka w ziemię, część zaś spływa po jéj powierzchni w różnych kierunkach, tworząc strumyki i rzeki, któremi ostatecznie spływa do morza.

Woda wsiąkająca w ziemię, przechodzi różne pokłady łatwo ją przepuszczające, aż póki nie natrafi na warstwę nieprzepuszczającą. W tym razie tworzy pod ziemią znaczne wodozbiory, układające się wszędzie do jednakowego poziomu. Jeżeli więc w ziemi, tak napojonéj wodą kopać będziemy, i przyjdziemy w kopaniu poniżéj poziomu zebranéj tamże wody, domyślimy się, że woda napełni wykopany otwór i wzniesie się w nim do wysokości swego poziomu. Tym to sposobem zwyczajne studnie zasyca ustawicznie woda podziemna, sącząca się przez warstwy przepuszczające.

Przypuśćmy teraz, że dwie warstwy nieprzepuszczające są pochylone, i przedzielone

pokładem łatwo przesiąkającym, np. piaskiem, albo też, że między warstwami nieprzepuszczającemi znajdują się znaczne wydrążenia i szpary; woda wówczas utworzy strumień podziemny. Dajmy teraz że w górnym pokładzie znajdzie się otwór idący do samego wierzchu ziemi, woda pod ziemią płynąca, wzniesie się nim do poziomu, na jakim się znajduje w miejscu, z którego płynąć zaczyna, a jeżeli poziom owego wodozbioru jest wyższy od poziomu otworu, utworzy się *źródło wytryskujące* czyli *naturalna fontanna.*

Wody tym sposobem w łonie ziemi znajdujące się, niekiedy zwolna się sączą przez piasek i inne warstwy przepuszczające, lecz najczęściéj tworzą dość wielkie kanały i szybko płyną, stanowiąc prawdziwe podziemne rzeki. Wiercąc w takiém miejscu świdrem otwór, otrzymamy *wiercone wodotryski,* zwane *artezyjskiemi,* dlatego że w prowincyi francuzkiéj Artezyi (Artois) najprzód je urządzono.

Wody podziemne płyną niekiedy ze znacznéj odległości; jeżeli zaś poziom wodozbioru jest wyżéj jak wywierconego otworu, woda nim wznieść się może bardzo wysoko. Przykładem tego jest wodotrysk artezyjski w Paryżu, w którym woda wznosi się do 80 stóp nad ziemię. Ilość wypływającéj wody jest różna. Wodotrysk w mieście Tours, wyrzuca 1,110 kwart wody na minutę, inny zaś blizko Perpignan daje 2,000 kwart w tymże czasie.

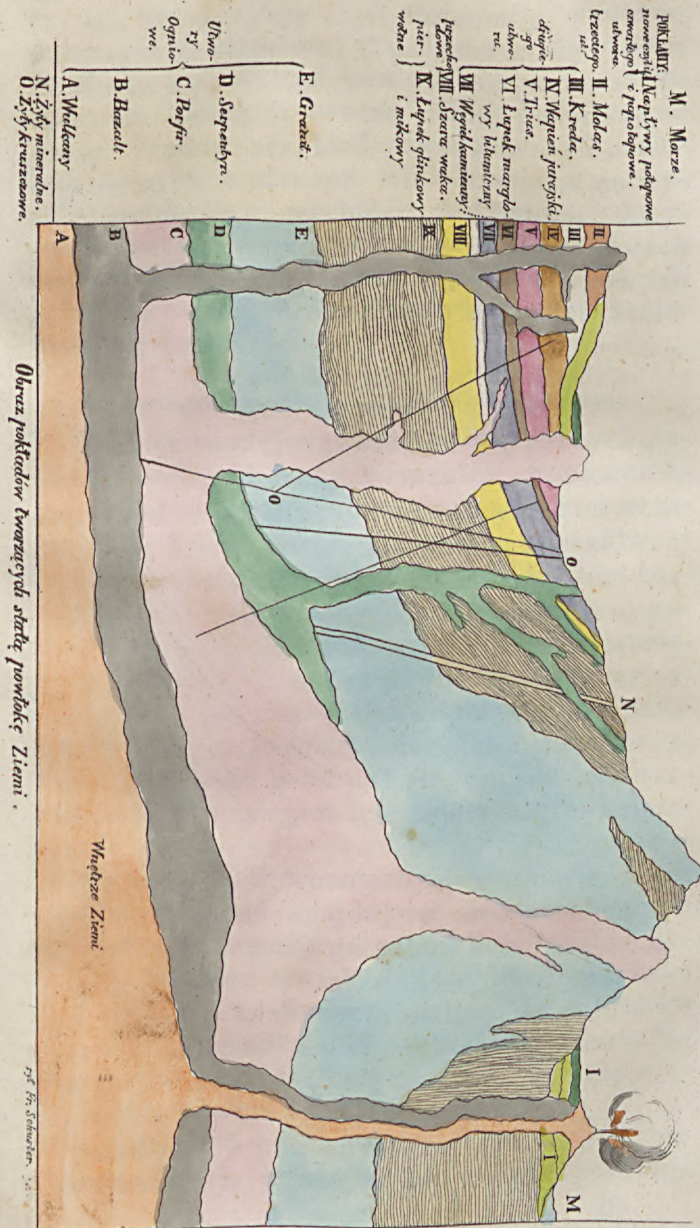
Powiedzieliśmy wyżéj, że ciepło ziemi zwiększa się w miarę głębokości; wypada ztąd, że wody zasilające źródła podziemne, przybierając ciepło warstw przez które płyną, tém powinny być cieplejsze, im zwiększéj płyną głębokości.

Tak też jest wistocie, bo mamy źródła, tak gorące jak woda wrząca. Źródła takie mają początek w pokładach pierwotnych, albo też w najniższych warstwach przechodowych; źródła zaś wypływające z pokładów późniejszych, są zawsze zimne.

Wody niektórych źródeł niewiele mają w sobie obcych ciał rozpuszczonych; inne przeciwnie mają rozpuszczone różne sole i gazy, od których nabierają szczególnych własności, a ztąd *wodami mineralnemi* się zowią.

Zdarza się że wody mineralne dostawszy się zewnątrz ziemi, pozbywają się części gazów w nich rozpuszczonych, a tém samém utracają własność rozpuszczania całkowitéj ilości soli w nich zawartéj. Ta część soli osadza się na przedmiotach poblizkich i tworzy tak zwane *inkrustacye* czyli *fałszywe skamieniałości*. Takiém jest źródło gorące *Sprudel* w Karlsbadzie, w które włożone jakiekolwiek przedmioty, nawet bukiety z kwiatów świeżych, po kilku dniach pokrywają się węglanem wapna, zachowując kształt dawniejszy, co im nadaje postać doskonałéj skamieniałości.

Groty podziemne, tak częste w skałach wapienia jaskiniowego, wysłane są ze wszystkich stron naciekami wapiennemi, których tworzenie się ma niejaki związek z tém, cośmy wyżéj powiedzieli. Woda zwolna sącząc się przez skały wapienne, rozpuszcza w sobie część węglanu wapna, a przesiąkłszy do wierzchu groty, ulatnia się w części, i osadza na niéj rozpuszczoną sól wapienną, która zwolna osadzając, się przybiera postać sopla wody zmarzniętéj u dachu wiszącego, i stanowi nacieki zwane *stalaktytami*. Jeżeli zaś woda opada na dno jaskini, two-



rzy tak zwane okapy czyli *stalagmity*, podobne do grzybów, narostów i t. d. Zdarza się często, że oba te gatunki nacieków wzrastając z czasem, łączą się z sobą, i tworzą słupy podpierające grotę. Piękny przykład tak złączonych nacieków dolnych z górnemi widzieć można na wyspie archipelagu greckiego Antyparos. Zwyczajne nacieki wapienne znajdują się w grotach podziemnych około Ojcowa będących, z których jedna Ojcowską, druga Czajowicką czyli królewską się zowie.

Zwierzęta i rośliny w stanie kopalnym.

Mówiąc wyżéj o tworzeniu się różnych pokładów stałéj skorupy ziemskiéj, wspomnieliśmy, że w nich natrafiają się szczątki istot organicznych, które w różnym czasie zamieszkiwały ziemię. Te resztki żyjącego świata, tém bardziéj są zmienione, im w dawniejszych leżą pokładach, bo znajdowane w wierzchnich warstwach, zachowały nawet dawną budowę; natrafiane zaś w pokładach dawniejszych, zmieniły się zupełnie i przeszły do stanu *kopalnego*; wszystkie części galaretowate, mięsne lub drzewne znikły, a miejsce ich zajęły części kamieniste.

Szczątki istot organicznych w najświeższych warstwach ziemi znajdujące się, pochodzą po największéj części z gatunków dziś jeszcze żyjących; znaczna wszakże ilość skamieniałości zwierzęcych i roślinnych, należy do gatunków oddawna zaginionych. W ogólności zaś, im w dawniejszych pokładach się znajdują, tém się więcéj różnią od dziś żyjących stworzeń.

Geologowie porównywając z sobą te różne skamieniałości, zważając na porządek ułożenia

się różnych warstw ziemi, na sposób ich tworzenia się, przyszli do poznania stanu kuli ziemskiéj w różnych epokach, poprzedzających utworzenie człowieka, i historycznie skreślili owe wielkie wstrząśnienia, które niegdyś nawiedzały ziemię, i zmieniały jéj powierzchnią.

Wspomnieliśmy już, że ziemia z początku była massą stopioną w ogniu, i że powierzchnia jéj wolnèm oziębianiem się twardniała. Ta piérwsza skorupa ziemi długi czas musiała być w stanie miękkim, ciepło jéj było jeszcze zbyt wysokie, woda przeto nie mogła się utrzymać w stanie ciekłym, lecz się ulatniała. Wreszcie ciągle stygnąc zmniejszała się, w skutku czego utworzyły się na ziemi znaczne rozpadliny i szpary, a tak powierzchnia jéj stała się nierówną, i najeżoną niezmiernemi odłamkami, w różnym kierunku nagromadzonemi. W téjto piérwszéj geologicznéj epoce, powstały najtwardsze i najcięższe skały granitowe i inne, służące za podstawę wszystkim następnym.

Po większém oziębieniu się téj piérwszéj powłoki, osadziły się na niéj części mniéj lotne, w powietrzu się znajdujące, w podobny sposób, jak się to dzieje, gdy ciało zimne, stykając się z ogrzanèm powietrzem, pokrywa się skroplającą się parą wodną w niém będącą. W tym-to czasie powierzchnia ziemi nową przybrała postać, i pokryła się nowemi warstwami budowy krystalicznéj.

Te dwa gatunki skał ziemnych nie zawierają w sobie żadnego śladu istot żyjących, bo w istocie trudno przypuścić, aby w czasie ich tworzenia się, jakiebądź zwierzęta lub rośliny znajdowały się na ziemi. Po znacznym dopiero przeciągu czasu, nastały istoty żyjące, i w rzeczy

saméj w pokładach następnych, tojest przechodowych łupkowych, ukazują się zwierzęta morskie, do wielkich stonogów nieco pobobne, zwane *trilobitami*, w pokładach zaś węgla bezpośrednio na łupku spoczywających, trafiamy na szczątki roślin; zdaje się więc, że około tego dopiero czasu ziemia zamieszkaną była od zwierząt i roślin.

Wielkie wstrząśnienie, w skutku którego utworzyły się piérwsze pokłady wodne, zniszczyło wszelkie twory żyjące w morzu, bo ich więcéj nie znajdujemy w pokładach wyższych.

Bardzo jest do prawdy podobném, że morze, na którego dnie osadził się wapień przechodowy, pokryte było mnóstwem wysp, na których wyższe ciepło i inne okoliczności sprzyjały roślinowaniu, szczątki to owych roślin utworzyły pokłady węgla ziemnego, dostarczającego dziś ważnego dla ludzi opału.

Rośliny żyjące w téj odległéj epoce, natrafiane w pokładach węgla, nieskończenie się różnią od dzisiejszych; lecz bardzo są do siebie podobne, i prawie wszystkie należą do roślin bezkwiatowych.

Są to głównie *paprocie*, *przęstki* czyli *skrzypy*, *widłaki*, tojest rośliny mające budowę prostą, lecz olbrzymiego wzrostu sięgające. Paprocie drzewne, których gatunki dziś żyjące, nawet w pasie gorącym ziemi, nie wznoszą się wyżéj nad 25 stóp, w owym czasie w krajach od równika oddalonych dosięgały 50 stóp wysokości, a inne rośliny, których gatunki dziś żyjące są ziołami, wznosiły się do 70 stóp.

Owa bogata roślinność zniszczoną następnie była w czasie powstania skał porfirowych, po-

krywających w wielu miejscach pokłady węgla ziemnego.

Łupki bitumiczne, leżące na pokładach węgla, okazują, że w czasie ich tworzenia się ziemia była wodą zalana; widzieć w nich można niektóre rośliny morskie, muszle, i mnóstwo ryb, które należą do rodzajów zaginionych. Wapień peneński w tejże epoce utworzony zawiera tylko muszle.

Lecz nowe wstrząśnienia, w skutku których utworzył się piaskowiec pstry, zmieniły postać rzeczy, ziemia znowu się pokryła roślinami. Ten drugi peryod przedpotopowéj roślinności ziemskiéj, ma zupełnie oddzielne znamiona, które pozostają aż do utworzenia się wapienia muszlowego. W téjto skale i w wapieniu zwanym *trias* na niéj leżącym, znajdujemy mnóstwo skamieniałych muszli, i szczątki wielkich jaszczurek w wodzie i nad brzegiem wód żyjących, jakiemi są: *ichtyozaury*, *pleziozaury*, *olbrzymie salamandry*, wiele *ammonitów*, *belemnitów* i t. d.

Wielka epoka geologiczna, w czasie któréj osadziły się wyższe warstwy drugiego utworu, kończące się pokładem kredowym, odznacza się nową florą. Ukazały się też na ziemi nieżyjące przedtém zwierzęta, bo szczątki ich w tych warstwach przytrafiające się, różnią się zupełnie od dawniejszych gatunków. Wody napełniły się w tym czasie większą liczbą jaszczurek, żółwiów i t. d.; krokodyle zamieszkiwały już brzegi morskie, a na stałym lądzie ukazały się wielkie skrzydlate jaszczurki (pterodactylus), owady, może nawet niektóre ptaki i ssące.

Po osadzie kredowym, ziemia jeszcze zmieniła zupełnie swą postać; roślinność jéj więcéj jeszcze podobniejszą się stała dzisiejszéj, i zdaje się, że już na powierzchni ziemi nietylko małe wyspy jak w czasach dawniejszych, lecz dosyć obszerne ukazały się lądy. Znaczna liczba zwierząt ssących tak lądowych jak wodnych, podobnych do gatunków dzisiejszych, zamieszkiwała w tym czasie naszą ziemię. Taki stan ziemi ostał się aż do ostatniego wielkiego potopu. Nie obeszło się wszakże bez znacznych i częstych wstrząśnień, i widać, że powierzchnia ziemi w tym czasie, jużto przez wody morskie, już słodkie naprzemian zalewaną i znowu odkrywaną była. W istocie na pokładzie kredy spoczywa glinka, wśród któréj trafiają się znaczne warstwy *lignitu* i muszle wód słodkich.

Na powyższym utworze glinkowym ukazuje się wapień grubo-ziarnisty, osadzony widocznie przez wody morskie; bo wszystkie muszle w nim natrafiane (jest ich do 800 gatunków), należą do gatunków morskich. Morze w tym czasie oprócz zwierzokrzewów, muszli i ryb, jak w dawniejszych epokach, zamieszkane było przez delfiny i inne wieloryby, gdyż kości ich znajdujemy w wapieniu gruboziarnistym.

Po ustąpieniu wód morskich, pozostały obszerne jeziora wody słodkiéj, napełnione szczególnemi rybami i muszlami. Na stałym zaś lądzie żyły ssące po największéj części roślinożerne, do oddziału gruboskórnych należące, jakoto: *paleoter*, *anoploter*, *lophiodon* i t. d., a w śród tych wielkich, przebywały także *wiewiórki*, *lisy*, *dydelfy* i t. d. Lasy przepełnione były różnemi owadami i ptakami, bo szczątki ich kopalne, znajdujemy w gipsie i w innych ziemiach spółcześnie utworzonych.

Ten cały świat żyjący, jeszcze raz uległ zupełnéj zatracie, i nad pokładami wody słodkiéj, w których szczątki tych istot się znajdują, widzimy znowu niezaprzeczone ślady bytności wód morskich. Wielkie osady marglu, piaskowca i piasku przykrywające pokłady dawniejsze, utworzone są przez wody morskie, i zawierają kości wielorybów, delfinów, ryb i t. d., równie jak muszle.

Wreszcie te osady morskie będące podstawą obszernych równin, po ustąpieniu wód morskich okryły się nowemi istotami żyjącemi, których szczątki natrafiamy w warstwach wierzchnich, zwanych potopowemi. W tym czasie zamieszkiwały naszą ziemię słonie, nosorożce, hippopotamy, konie, wielkie zwierzęta przeżuwające, większe mięsożerne, olbrzymie leniwce i inne bezzębne, których gatunki wprawdzie zaginęły, lecz niewiele się różniły od gatunków, które dziś w krajach gorących żyją.

Nakoniec nowe wstrząśnienie ziemi zniszczyło wszystkie zwierzęta, a dopiero po niém okazują się na ziemi małpy i człowiek; bo ich kości, tudzież dzieła przemysłu człowieka, dopiero w najświeższych warstwach, tworzących się jeszcze w oczach naszych, natrafiamy.

Widzimy zatém że stan fizyczny powiérzchni kuli ziemskiéj, i natura istot żyjących ją zamieszkujących, ulegały wielkim i licznym przemianom. Lecz nie sądźmy, żeby jedynie utworzenie się nowych pokładów, zniszczenie dawniejszego świata żywotnego, a powstanie nowego, było znamieniem tych wielkich rewolucyj ziemskich; w różnych czasach odnawiały się wielkie wstrząśnienia, o których dzisiejsze, jakkolwiek okropne trzęsienia ziemi i wybuchy

wulkaniczne, słabe nam tylko dają wyobrażenie, a te wstrząśnienia wzniosły stałą skorupę ziemi, i utworzyły wysokie pasma gór, które początkowo nierównie musiały być wyższe, zanim przedzielające je wąwozy i doliny, nowemi osadami nałożone, poziomu swego nie podwyższyły.

Od czasu, jak człowiek zamieszkał ziemię, przyroda zdaje się być w stanie zupełnéj nieczynności; bo tworzące się dziś ziemie napływowe, tudzież lawy i popioły wyrzucane z wulkanów, bardzo nieznacznie zmieniają kształt kuli ziemskiéj. Ztémwszystkiém były i w tym czasie nadzwyczajne zalewy lądu stałego, a dzieje wszystkich prawie narodów wspominają o potopie, którego człowiek był już naocznym świadkiem.

Wiadomość o aerolitach czyli kamieniach spadających z powietrza.

Długo uczeni liczyli między powiastki i przesądy ludu, kamienie spadające z powietrza. Wszakże już dawniejsi pisarze, a między innemi Pliniusz o nich wspomina. W późniejszych czasach, a szczególniéj od lat trzystu, więcéj zdarzało się przypadków, potwierdzających te zjawiska; lecz ponieważ nie umiano ich sobie wytłumaczyć, zaprzeczano więc ich prawdziwości. Od niejakiego jednak czasu, ludzie naukowi, posiadający zupełną wiarę, mieli sposobność uważania w różnych miejscach takich kamieni, nawet w ich obecności spadających, i wszyscy ujrzeli wielkie podobieństwo, tak w zewnętrznych znamionach jak i w składzie chemicznym, wszystkich aerolitów, bez względu na miejsce ich znalezienia. Odtąd więc zjawisko to za prawdziwe uznano, i kamienie w różnych miej-

scach na powierzchni ziemi znajdowane, za istotnie spadłe z powietrza poczytano.

Zanim podamy wiadomości, jakie w dzisiejszym stanie nauki otworzeniu się aerolitów posiadamy, wymienimy tu najważniejsze aerolity, spadłe w różnych krajach, a których prawdziwość dostatecznie udowodnioną została:

1. Dnia 7 listopada 1492 r. około południa, spadł w Einsisheim w Alzacyi, aerolit ważący 260 funtów. Cesarz Maxymilian I. znajdując się przypadkowo w tém miasteczku, kazał sobie przynieść ten aerolit; był on jeszcze ciepły. Zawieszono go w chórze kościoła, późniéj oddano do biblioteki w Colmar, a ułamek ważący 20 funtów przysłano do zbioru historyi naturalnéj w Paryżu.

2. W Kroacyi, niedaleko Agram w dniu 26 maja 1751 r. o godzinie 6 wieczorem, spadły dwa aerolity, jeden 17, drugi 71 funtów ważący. Spadnięcie ich poprzedziło następujące zjawisko. Wielu ludzi spostrzegło poruszającą się w kierunku wschodu kulę ognistą, zarazem dał się słyszéć turkot podobny do kilku powozów prędko po bruku jadących. Następnie kula ognista pękła z hukiem, jaki może tylko wydać działo większego wymiaru, zostawiając po sobie dym czarny i gęsty, a spółcześnie dwa aerolity z rodzimego żelaza złożone, spadły blizko siebie. Były one dziurkowate, podobnie jak wszelkie massy żelaza natrafiane na powierzchni ziemi w Syberyi. Rzecz ta jest godną uwagi, gdyż potwierdza w zupełności zdanie dzisiejszych mineralogów, o początku owych wielkich mass rodzimego żelaza, które w Syberyi, Senegalu i w Ameryce natrafiamy. Widoczną jest rzeczą,

że te massy żelaza, pomimo olbrzymiéj wielkości, są prawdziwemi aerolitami.

3. Dnia 13 września 1768 r. około 4 godziny po południu, spadł we wsi Lucé, departamencie Sarthe we Francyi, kamień ważący 7 funtów. Posłano ów aerolit do Akademii Nauk, z opisem szczegółowym towarzyszących spadaniu jego okoliczności. Akademia poruczyła sławnemu podówczas chemikowi Lavoisier, zrobić rozbiór tego kamienia. Uczony chemik oświadczył, że mniemany aerolit, nie był niczém innem, tylko piaskowcem żelazistym, od pioruna stopionym. Widocznie więc w tym czasie uczeni francuzcy nie przypuszczali jeszcze, że kamienie mogą spadać z powietrza.

4. W Gaskonii około Barbotan dnia 24 lipca 1790 r. między godziną 9 a 10 wieczorem, spadł deszcz kamienisty na znaczną przestrzeń ziemi. Zjawisko to poprzedzoném było ukazaniem się kuli ognistéj, większéj i świetniejszéj jak księżyc. Huk przy jéj pęknięciu był tak mocny, że go słyszano w Tuluzie, Bordeaux, Bajonie, Agen i t. d.

5. Dnia 19 czerwca 1694 r. spadł meteoryt w Siennie w Toskanii. Obecny temu był Soldani. To zjawisko dało powód do piérwszych ogłoszeń publicznie o spadaniu kamieni z powietrza.

6. W hrabstwie York w Anglii, spadł meteoryt dnia 13 grudnia 1795 r. ważący 48 funtów. Okoliczności towarzyszące temu zjawisku tak były pewne i dokładne, że uczeni angielscy nie mogli rzeczywistości jego zaprzeczyć, i od tego czasu uważali te kamienie za istotnie spadłe z powietrza.

7. W Bengalu, niedaleko miasta Benares, dnia 19 grudnia 1798 r. spadł na przestrzeni dwóch mil deszcz aerolitowy. Wiele z tych kamieni przysłano do Londynu dla zbadania ich natury. Uczeni Angielscy porównawszy je z aerolitami w innych miejscach znalezionemi, utwierdzili się w swém zdaniu, jakie mieli o początku aerolitów. Sławny chemik francuzki Vauquelin, rozbierał także jeden z aerolitów bengalskich, i oświadczył w *Instytucie francuzkim*, że kamienie te rzeczywiście spadły z powietrza; porównywając je z innemi aerolitami we Francyi, Anglii i Włoszech spadłemi okazało się, że cechy zewnętrzne i skład chemiczny miały też same. Pomimo to, francuzcy uczeni, nie wyrzekli jeszcze stanowczego zdania, co do początku aerolitów, dopóki nowe zjawisko w ich kraju, nie usunęło wszelkich w tym względzie wątpliwości.

8. Dnia 25 kwietnia 1803 r. około godziny 1 po południu w miasteczku *Laigle*, departamencie Orne, 24 mile na północny zachód od Paryża, spadł straszliwy deszcz kamienisty. Wysłany od Instytutu francuzkiego sławny fizyk Biot na miejsce, dla przekonania się i zebrania wszelkich wiadomości o tém zjawisku, odczytał po powrocie swym w Instytucie sprawozdanie, które niedowierzających jeszcze przekonało o prawdzie, i odtąd nie myślano już więcéj o zaprzeczaniu, jako raczéj o wyjaśnieniu tego osobliwszego zjawiska.

Rozważmy teraz okoliczności towarzyszące spadaniu aerolitów, i poznajmy ważniejsze przypuszczenia co do ich początku.

W ogólności przed spadaniem kamieni powietrznych, ukazuje się kula ognista, niekiedy mocném światłem jaśniejąca, i stale z wielką prędkością poruszająca się w kierunku południka magnetycznego. Niekiedy widać tylko światło, bez widocznego punktu świecącego. W tymże czasie słyszeć się daje huk mniéj lub więcéj mocny, podobny do bicia w bębny, lub do turkotu obładowanych wozów, szybko po bruku ciągnionych. W krótce następuje gwałtowny wybuch z trzaskiem, który czasem w odległych od siebie miejscach o 40 do 50 mil słyszeć można. W chwili wybuchu, wychodzi mniéj lub więcéj gęsty, już czarny, już białawy dym. Liczba spadających kamieni jest różna, czasem spada tylko jeden, to znowu wiele, bo do kilku tysięcy. Starano się téż wyznaczyć wysokość w jakiéj ukazują się w powietrzu aerolity, tudzież prędkość z jaką się poruszają; lecz domyślamy się, że co do tych okoliczności, nic z pewnością powiedzieć nie można. Ztémwszystkiém Bouditch uważając okoliczności przy spadaniu meteorytu w Weston w Stanach Zjednoczonych Ameryki w r. 1807, obliczył, że wysokość ukazania się jego w powietrzu wynosiła do 100,000 stóp tojest przeszło 4 mile; a prędkość 15,000 stóp na sekundę, tojest 10 razy większa jak kuli armatniéj, a dwa razy mniejsza od prędkości, z jaką się obraca ziemia około słońca. Powtarzamy jednak, że tu wszelka dokładność jest niepodobieństwem.

Aerolity, bez względu na miejsce spadnięcia, mają podobne znamiona zewnętrzne i skład chemiczny. Rozróżniają wszakże dwa dobrze odznaczone gatunki aerolitów, 1) złożone głównie z żelaza rodzimego, które możnaby nazwać *aerolitami metalicznemi*; 2) takie, które oprócz

żelaza, zawierają różne ziemie, i te możnaby nazwać *aerolitami kamiennemi*.

Massy meteorycznego żelaza czyli *aerolity metaliczne* są zwykle szorstkie i dziurkowate. Bardzo często powierzchnią ich pokrywa warstewka czarniawa lub szklista, która chroniąc je od zetknięcia z powietrzem i wilgocią. przeszkadza niedokwaszeniu się żelaza. Żelazo rodzime, stanowi główną część składową tych aerolitów. Oprócz tego, zawsze prawie zawierają nikiel, a czasem krzemionkę, magnezyą i kobalt.

Aerolity kamienne częściéj się przytrafiają jak poprzedzające, mają one powierzchnię niekształtną, pokrytą warstewką czarniawą i szklistą. Po przełamaniu są chropowate, podobne do grubo-ziarnistego szarawego piaskowca. Bywają kruche, czasem twarde; z krzesiwem dają iskry i rysują szkło.

Z rozbioru chemicznego okazuje się, że w skład tych kamieni wchodzi krzemionka, magnezya, glinka, żelazo, nikiel i chrom, już w stanie rodzimym, już niedokwasu. Również siarka, wapno i soda lecz w małéj ilości.

Uczeni, dla wytłumaczenia początku aerolitów, trzy następujące podali przypuszczenia:

1. Aerolity tworzą się w powietrzu, w skutku nagłego zgęszczenia się cząstek je składających, które wprzód w stanie pary w niém się znajdowały. Lecz jak trudno jest przypuścić, aby takie ciała, jak żelazo, krzemionka, glinka, magnezya i t. d. ulatniały się, tak również trudno jest pojąć przyczynę przechodzenia do stanu stałego tak znacznéj ilości pary, aby się utworzyły owe ogromne massy dziś znanych aerolitów.

2. Zdaniem Wernera i Laplaca, aerolity pochodzą z wybuchów wulkanicznych księżyca. Wyrzucone z nich z niezmierną siłą, weszły w okrąg działania siły ciężkości ziemi, i w skutku tego na nią spadły. Poisson i Biot starali się rachunkiem wesprzéć to przypuszczenie. Z obliczeń Biota wypada, że siła rzutu, równająca się 7,000 stóp na sekundę, dostatecznąby była, aby ciało z księżyca wyrzucone, spadło na ziemię. Prędkość ta byłaby blizko 5 razy większa od prędkości kuli armatniéj, i od prędkości z jaką są wyrzucane różne ciała przez wulkany ziemskie. Nic wszakże nie przemawia za tém przypuszczeniem. Bytność wulkanów na księżycu trudną jest do dowiedzenia, a gdyby nawet te wulkany istniały, należałoby przypuścić, że wyrzucane z nich kamienie są jednakowe.

3. Wreszcie Chladni i Lagrange następnie tłumaczą spadanie aerolitów. Meteoryty, zdaniem piérwszego fizyka, są małe planety lub komety krążące w przestrzeni, a w końcu wchodzące w okrąg działania siły przyciągającéj ziemi. Dostawszy się do atmosfery ziemskiéj, w skutku nadzwyczajnéj prędkości biegu i oporu powietrza, rozpalają się, następnie pękają, a odłamki z nich spadają na ziemię.

Zdanie Lagranga różni się nieco od poprzedniego. Przypuszcza on, że aerolity są odłamki rozbitéj planety, krążące w przestrzeni, i te w miarę zbliżania się do nas, ulegając działaniu siły przyciągającéj ziemskiéj, spadają na jéj powierzchnią.

Jakkolwiek niełatwo jest wyrzec, które z powyższych przypuszczeń jest prawdziwém, wszakże ostatnie najbardziéj jest do prawdy po-

dobném, i dlatego powszechnie od dzisiejszych fizyków i astronomów jest przyjętém.

Oprócz wspomnionych wyżéj aerolitów spadłych w różnych okolicach ziemi, podamy tu jeszcze niektóre w porządku chronologicznym ich spadnienia.

Spis ważniejszych aerolitów, których miejsce i czas spadnienia mniéj więcéj dokładnie oznaczono.

Przed Chryst.

1451. Dészcz nagły kamienisty, który poraził nieprzyjaciół Jozuego, pod Beth-Horon.

466. Wielki kamień znaleziony w Grecyi pod Aegospotamos, który Anaxagoras uważał za spadły ze słońca. Jest o nim wzmianka w Plutarchu i Pliniuszu.

Po Chryst.

823. Spadł dészcz kamienisty w Saksonii.

998. Spadły dwa aerolity nad brzegiem Elby pod Magdeburgiem.

1164. W czasie Zielonych Świąt spadła massa żelaza w Misnii.

1438. Dészcz kamieni gąbczastych spadł niedaleko Burgos w Hiszpanii.

1559. W Węgrzech pod Miskolcz, spadły dwa kamienie wielkości głowy człowieka. Mają być przechowane w Wiedniu.

1581. Dnia 26 lipca spadł w Turyngii kamień ważący 39 funtów; był jeszcze tak gorący, że się go dotknąć bez sparzenia nie było można.

1618. W miesiącu sierpniu upadł w Styryi dészcz kamienisty.

1637. Dnia 29 listopada spadł w Prowancyi na górze Vaision kamień ważący 54 funty, miał wielkość i kształt głowy ludzkiéj.

1654. Spadł w Medyolanie niewielki aerolit, i zabił idącego zakonnika OO. Franciszkanów.

1668. W czerwcu spadły w Weronie dwa kamienie, jeden 300, drugi 200 funtów ważący.

1775. Dnia 19 września dészcz kamienisty pod Rodach w księztwie Koburgskiém.

1785. Spadło kilka kamieni około Owrucza w gub. wołyńskiéj.

1787. Dnia 1 października w gub. charkowskiéj spadło wiele aerolitów. Zachowane są w Akademii Nauk w Petersburgu.

1807. Dnia 13 marca spadł w okolicy Smoleńska kamień 160 funtów ważący. Równie zachowany w Akademii Nauk.

1807. Dnia 14 grudnia spadł w okolicy Werton w prowincyi Connecticut w Stanach Zjednoczonych Ameryki, wielki dészcz kamienisty, gdzie wiele kamieni ważyło od 20 do 35 funtów.

1817. Dnia 2 i 3 maja, ukazał się w Gottemburgu w Szwecyi meteor ognisty, z którego, jak wnosić wypada, wiele kamieni spadło w morze Baltyckie.

1820. Dnia 30 czerwca w obwodzie dynaburgskim spadły aerolity, zachowane częścią w uniw. kijowskim, częścią w Med.-Chir. akad. w Petersburgu.

1820. W Lipnie w płockiém spadł aerolit, którego rozbiór chemiczny robił w Paryżu Chemik Laugier.— Zawierał w sobie najwięcéj żelaza i krzemionki, mniéj zaś magnezyi i siarki, a małą ilość niklu, chromu, glinki i wapna.

1827. Dnia 5 października spadł kamień w Białymstoku — zachowany w kijowskim uniwersytecie.

1832. W blizkości wsi Kurjanowa, niedaleko od Wołokołamska, spadła rozpalona massa, podobna do bawełny, i pokryła pole na przestrzeni od 80 — 100 kwadr. sążni — (Grubość massy wynosiła około 2 cali).

1839. Dnia 31 lipca w mieście Haliczu guber. kostromskiéj — od godziny 2 do 4 po południu spadały *kłaczki* w postaci popiołu, przyczém dawał się czuć zapach siarki.

1840. Dnia 27 kwietnia w stepach kirgizkich z téj strony Irtysza, na pole nad rzeką Karakolem leżące, upadł kamień powietrzny, który się wbił w ziemię blizko na łokieć. Miał on podłużną postać na podobieństwo ostrokręgu ściętego, którego grubszy koniec wynosił do 6 cali w średnicy. Zachowane w gabinecie moskiewskiego towarzystwa badaczów natury.

KONIEC CZĘŚCI PIERWSZÉJ.

SPROSTOWANIE.

Na stronie 297 wiersz 12 od dołu, zamiast wodo-siarkan wapna, powinno być: *siarkan wapna z wodą.*

CZĘŚĆ DRUGA.

O ISTOTACH NIEWAŻKICH,

CZYLI

WIADOMOŚCI Z FIZYKI

NAPISAŁ

ANDRZEJ RADWAŃSKI.

O ISTOTACH NIEWAŻKICH

CZYLI

WIADOMOŚCI Z FIZYKI.

WSTĘP — Nauka 1.

We wstępie do *Znajomości Natury* czyli *Rody* str. 1, powiedzieliśmy, że w nauce o istotach nieważkich, będzie mowa o *Świetle*, *Cieple*, i *Elektryczności*: nim jednak do tego przystąpimy, musim wprzód poznać niektóre wiadomości z *Mechaniki*, czyli z nauki o siłach (Silnictwa), bo te do zrozumienia rzeczy o istotach nieważkich, są nieodbicie potrzebne. Jakoż, od tych wiadomości zaczynamy.

1. *Ciałami* nazywamy nietylko wszystkie stworzenia, czyli rzeczy przyrodzone, nie wyjmując powietrza i wody, ale i wszelkie istoty stuczne, jak np. chléb, wyskok, i parę, słowem wszystko to, co się da dotknąć, zobaczyć, usłyszéć, powąchać, lub posmakować. Dlatego zaś to nowe nazwisko do téj nauki wprowadzono; bo ona jak widzimy, nietylko mówi o stworzonych, ale i o naśladowanych rzeczach. Powtóre, w zwierzętach i roslinach, przeciwnie jak w nauce o stworzeniach, nie zważamy tu bynajmniéj na ich życie, lecz je za nieżyjące poczytujem, a w istotach martwych, kiedy nam tego potrzeba, nie dajemy nawet żadnego baczenia na ich

ciężar ani na inne własności, któremi z przyrodzenia są obdarzone.

Powietrze jest ciałem, bo go, gdy płynie, czyli gdy jest wiatr, czujemy — bo obraca wiatraków skrzydła — bo nas częstokroć powala o ziemię — bo zrywa dachy i przewraca budynki — bo z korzeniami wyrywa drzewa, i pokosem całe lasy kładzie. Co większa, widzimy go ciągle, choć o tém zwykle nie wiemy — a wszakto ów lazurowy błękit, któremu się w czasie pogodnego dnia i nocy, z taką przyglądamy rozkoszą; nie jest barwą nieba, tylko powietrza. Na swém miejscu przytoczymy na to inny dowód, tu tylko powiemy, że z gór *Himalajskich* w Azyi, niebo tak zupełnie wygląda, jak heban czarne. W cienkich wprawdzie warstwach jest niewidzialne, bo jest zbyt nikłe, i bardzo rzadkie, a do tego doskonale przeźroczyste: lecz chcąc go dostrzedz; nie koniecznie ku niebu trzeba oko zwracać, lecz dosyć jest tylko, patrzéć na odległe przedmioty. Dlategoto góry, im odleglejsze, tém są błękitniejsze, o czém bardzo dobrze malarze wiedzą.

Para wodna, jako rzadsza od powietrza, jest podobnież niewidzialna, a przecież jest ciałem: bo słyszymy jéj świstanie, gdy wylatuje z parowcowéj piszczałki — bo widzimy straszne jéj skutki, gdy kocioł parny pęknie, i bardzo często nawet zgubę naszych braci opłakujemy. Lecz to, co widzimy, co podczas zimy z ust naszych, w postaci białawego dymu wychodzi; albo co się z rądla, lub t. p. naczyń kurzy; nie jest parą, lecz drobniuchnemi kropelkami wody, z parą zmięszanemi, z których tylko piérwsze są widziane, a niewidomą druga. Teto kropelki wody składają mgłę i chmury.

2. *Cechy cielesności.* Wszystkich ciał cechą jest, że są *ciężkie*, bo są przyciągane od ziemi. Z tego powodu gdy je dźwigamy; pokonywać musimy opór, jaki nam przedstawia siła przyciągania ziemskiego. *Powtóre*, wszystkie ciała są *rozciągłe*, czyli że mają zawsze pewną wielkość, objętość, czyli bryłowatość — i *na ostatek*, wszystkie są *nieprzenikliwe*, czyli że się przenikać nie mogą, to jest, że téj przestrzeni, w któréj jest jedno ciało, już drugie zajmować nie może. Najlepszym dowodem nieprzenikliwości powietrza, jest *dzwon nurków*, bo w tę część jego, gdzie się powietrze znajduje; nigdy woda wejść nie może. Statki wodne, dlatego za pomocą żagli pływają, bo żagle nie mogą się utrzymać w tém miejscu, w które wiatr, co raz nowe napędza powietrze. Ptaki znowu z tego powodu wznoszą się w górę, że robiąc skrzydłami, ciągle wspierają się na powietrzu. Przyczyną także powolnego opadania *spadochronów*, jest opór powietrza.

Trojakie skupienie ciał.

3. Jednych ciał cząstki tak są mocno skupione, jak w żelazie, kamieniu lub wosku; że się same w bryle utrzymać mogą. W drugich znowu, jak w powietrzu i wodzie, tak słabo są z sobą złączone; że je zawsze w naczyniach przechowywać musimy, gdyż inaczéj nie można ich utrzymać w jednéj bryle, bo ich cząstki natychmiast się rozlatują. Piérwsze zowią się *stałemi*, *zmarzłemi*, *skrzepłemi*, albo *zsiadłemi*, a *płynami* drugie dlatego, że tak jak woda w rzece, lub powietrze podczas wiatru, płynąć mogą.

Jedne znowu płyny, trzymać można w naczyniach otwartych, a drugie tylko w zamkniętych, gdyż natychmiast w powietrze uchodzą.

Pierwsze zowią się *rozciekami*, czyli *cieczami* dlatego, że tak ciekną, jak woda, wyskok,... drugie *lotnemi*, czyli *parami* (gazami), np. powietrze, para wody, i wszystkich cieczy. Podług tego mamy trzy *skupienia* ciał: *zsiadłe*, *ciekłe* i *lotne*.

4. *Kryształ*. Bardzo wielka ciał liczba, może się we wszystkich tych trzech skupieniach znajdować, jak np. woda. Znamy ją bowiem skrzepłą, pod nazwiskiem śniegu i lodu, ciekłą w rzekach, lotną w powietrzu, czego dowodem rosa. Przechodząc z jednego skupienia w drugie, ciała zwykle przybierają pewien krztałt, który się *kryształem* zowie. Tak np. woda krystalizuje czyli krztałci się w igiełki, z których się gwiazdki śniegowe, i piękne często rysunki na oknach tworzą.

ROZDZIAŁ I.

WŁASNOŚCI CIAŁ.

Podzielność — Nauka 2.

5. *Podzielnością* zowie się ta własność; że ciała dają się dzielić na części, które za *niedzielne* są uważane, i dlatego też *Niedziałkami* (atomami) zwane. Ciała lotne same się na niedziałki dzielą, bo np. gdy ciągle gotujemy wodę, woda ta wygotowywa się z czasem, czyli obraca się w parę, a niedziałki jéj rozpraszają się same w powietrzu. Dzielenie cieczy jest bardzo łatwe, czego dowodem jest, albowiem dotknąw-

szy się wody ręką; widzimy ją zmoczoną. Cóż to znaczy? oto: że cienka warstewka wody, oderwała się od reszty cieczy, i przylgła do ręki. Z ciałami skrzepłemi inaczéj się dzieje: tu niedziałki mocno są z sobą spojone, czego dowodem jest krajanie, rąbanie, kucie, tłuczenie, piłowanie.

6. *Spojność*. Siła spajająca ze sobą niedziałki w jednę bryłę, nazywa się *Spojnością*, i czasem bywa tak wielka, że jéj zwyczajnemi sposobami pokonać nie można, lecz trzeba do tego użyć ognia, żeby ciało zmiękczyć, lub stopić, czyli żeby spojność jego osłabić, lub prawie zupełnie zniszczyć.

7. *Niedziałki są niezmiernie drobne*, tak że ich nawet przez szkła powiększające, czyli *drobnowidy* (mikroskopy), dojrzéć nie można. Dowodem tego jest powietrze, które w zwyczajnéj grubości warstwach, jest niewidzialne, i nie zasłania nam wcale przedmiotów: dopiero w odległości leżące góry, lekkim pokrywa błękitem, a potrzeba warstwy, przynajmniéj na milę, lub tak jak cały powietrzokrąg (atmosfera) grubéj; żeby jego barwa w całéj wystąpiła świetności. Jakoż wznosząc się za pomocą balonu w górę; błękit coraz bardziéj blednie, nakoniec zupełnie znika, i pomimo blasku słońca, sama otacza nas ciemność.

Na dowód także niezmiernéj drobności niedziałek przytoczyć można piżmo, którego gran, czyli waga ziarnka pszenicy, dziesięć lat swym zapachem napełnia, ciągle przewietrzane mieszkanie. Lecz nade wszystko, niechże kto potrafi oddzielić, i obejrzéć niedziałkę wody!— wszak mu do tego nic nie przeszkadza.

Dziurkowatość—Nauka 3.

8. Tak się nazywa własność, że ciała mają *pory*, czyli dziurki, czego dowodzi ta okoliczność, że wszystkie ściskać można, i że wszystkie kurczą się od zimna. Własność ta wskazuje, że niedziałki w ciałach nie dotykają się, i nie przylegają do siebie ściankami, lecz że się w pewnéj odległości od siebie trzymają, gdyż inaczéj, nie możnaby, ani ich ściskania, ani ich kurczenia się pojąć.

Pory te w niektórych ciałach są wyraźne, jak np. w gąbce, pumeksie, lecz pospolicie są niedostrzegalne. Tak też być winno, albowiem i niedziałki, które je tworzą, są niewidzialne. Lecz że się i w ciele najmniéj dziurkowatém t. j. w złocie znajdują; przekonano się, gdy bowiem bańkę z tego metalu, pełną wody, zalutowano, i ściskano w prasie; rosa na jéj powierzchnią wystąpiła, lubo nie pokazała się żadna szpara. W porach tych zwykle znajduje się powietrze, lecz gdy ciało zanurzymy w wodzie; powietrze ustępuje, a woda na jego miejsce wchodzi. Z tego powodu ciała pokrywają się bęblami, gdy je wrzucimy do wody, np. cukier.

9. *Waga gatunkowa.* Z tego powodu, że jedne ciała są dziurkowatsze od drugich, wypada: że jedne muszą być rzadsze, a drugie gęstsze: jedne przeto lżejsze, a drugie cięższe, przy téj saméj wielkości być muszą, tak że ile razy jedno ciało ma mniéj dziurek od drugiego; tyle razy *przy téj saméj wielkości*, musi być gęstsze, a zatém cięższe od drugiego. Tak np. kostka calowa rtęci (merkuryjuszu), waży przeszło pół czternasta razy więcéj, a takaż kostka powietrza 770 razy mniéj, od takiéjże kostki wody. Widać przeto, że rtęć musi być pół czternasta razy gęstsza, a powietrze siedm set siedmdziesiąt razy, od wody rzadsze, czyli że rtęć, pół czternasta razy jest mniéj, a powietrze siedm set siedm dziesiąt razy bardziéj, od wody dziurkowate.

Liczba wyrażająca, ile razy jakie ciało jest gęstsze, lub rzadsze, czyli, ile razy jest cięższe, lub lżejsze, od téj saméj miary wody, zowie się *ciężarem* czyli *wagą gatunkową*, dlatego, że wyraża wagę każdemu gatunkowi ciała właściwą. Tak np. 13 i pół jest wagą gatunkową rtęci, a jedna siedmsetna siedmdziesiąta wagą gatunkową powietrza.

10. *Miąższością* (massą) nazywa się ilość samych niedziałek, w bryle ciała będących, bez żadnego względu, na jego pory. A że im niedziałek w téj saméj wielkości ciał więcéj; tém waga większa: więc gdy waga ciał przy téj saméj objętości 2, 3, 4... razy większa; to i miąższość ich tyleż razy musi być większa, czyli że waga ciał w téj saméj wielkości rość musi zawsze w miarę miąższości. A że ciężar ciał różnych w téj saméj objętości, nazywamy wagą gatunkową; więc waga gatunkowa, rość musi w miarę miąższości.

Ściśliwość.

11. Że się ciała ściskać dają, nazywa się to *Ściśliwością.* Ciała lotne szczególniéj tą własnością celują, i na tém budowa *krzesiwka powietrznego* polega. Jestto rurka mocna, w jednym końcu zamknięta, do niéj należy stępel, mający haczyk w tym końcu, którym się w rurkę wsuwa. Na haczyk zakłada się hubka, zasadza się cokolwiek stępel w rurkę, którą bierze się w rękę, uderza silnie w stół tylcem, i szybko

wyciąga się stępel, a hubkę widzimy zatloną. To doświadczenie pokazuje, że powietrze jest ściśliwe, i że ściskane, wydaje ogień.

Ciała zsiadłe, mniéj wprawdzie, ale że są ściśliwe, o tém przekonywa bicie medalów i monety, robota odcisków wklęsłych i wypukłych na drzewie i t. d.

Ciecze najtrudniej ściskać się dają. Tak np. ściskając wodę, stęplem w rurze metalowéj, któréj ściany na trzy cale grube; wprzód rura pęka, nim objętość wody, o dwudziestą część zmniejszymy.

Sprężystość, Prężność albo Rozprężliwość, Gibkość (Elastyczność).

Nauka 4.

12. Aż tyle ma nazwisk ta własność, że ciała gwałtem ściśnięte np. korek, gąbka,.. lub rozciągnięte, np. gumma sprężysta,.. gdy będą wolno puszczone; do piérwszéj swéj wielkości wracają— albo, że się proste, krzywione, np. pręcik drewniany, prostują, a krzywe np. sprężyna zegarowa, prostowane, napowrót krzywią, albo skręcane, odkręcają się, a rozkręcane, skręcają, np. nici, sznury—albo, że nawijane na walce np. druty,... rozwijają się— lub płaszczone naciskaniem, kuciem, uderzaniem,... jak kule bilardowe, i piłki do zabawy,... odpłaszczają się i t. d. Słowem, że ile razy gwałtem siłę jaką na ciało wywrzemy; ciało to traci wymiary swoje, lecz je napowrót odzyskuje, skoro ta siła działać na niego przestaje. Własność ta nazywa się *Sprężystością*.

13. *Płyny są doskonale sprężyste*, bo choćby jak najmocniéj, i jak najdłużéj, np. stęplem w rurze, ściskane były; *zupełnie* do swéj objętości wracają, skoro tylko puścimy stępel. Na téj własności powietrza, polega dymanie miechów, strzelanie z wiatrówek, budowa *wytrysku prężności*, i *płomienistego* czyli *piekielnego* (fontanny z naciśnienia, i piekielnéj).

14. *Ciała stałe nie są tak doskonale sprężyste*, bo gdy zbyt długo będą naginane, ściskane, i t. d.; już nigdy swych wymiarów nie odzyskują *zupełnie*. Najsprężystsze są: kość słoniowa i stal: dlategoto piérwsza na kule bilardowe, a druga na sprężyny używana. Ale nietylko sprężyny są ze stali; bywają i drewniane, np. u tokarzy— z włosia, w materacach— z pierza, w poduszkach— ze słomy i siana, w siennikach i t. d. Lecz wiedziéć trzeba, że wilgoć bardzo osłabia sprężystość w ciałach zwierzęcych i roślinnych, z tego powodu często przewietrzać je trzeba.

15. Niektóre ciała stałe, tak są mało sprężyste, np. ołów, że zgięte; bardzo mało się odprostowywają: z tego téż powodu nazywają się *giętkiemi*, a ztąd pochodzi *Giętkość*. Inne ciała znowu długo wyciągane, niespełna odzyskują swą długość, np. sznury, druty, a te znowu *wyciągalnemi* są zwane, zkąd *Wyciągalność*.

16. *Rozprężliwość* i *Prężność*, stosuje się tylko do ciał lotnych. I tak, mówimy, że kasztany na ogniu, z powodu rozprężliwości powietrza, a kotły parowcowe, z powodu prężności pary wodnéj, pękają. Miano to, dlatego jest wymyślone, że sprężystość inaczéj działa w ciałach lotnych, jak w ciekłych i skrzepłych, a mianowicie, że zawsze rozprasza na wszystkie strony niedziałki par, gdy temu ściany naczyń, nie są na przeszkodzie. Jakoż wpuściwszy naparstek powietrza do wypowietrzonego

zupełnie pokoju, czyli w którym wcale niéma powietrza; powietrze to rozprószy się, i cały pokój napełni.

Gibkość stosuje się tylko do prętów i pręcików.

Twardość—Nauka 5.

17. Jedne ciała drugiemi można ryć, i rysować czyli mazać, piłować i gładzić (polerować), ścierać czyli trzéć,... a własność ta zowie się *Twardością*. W tém znaczeniu, ciało piłujące, gładzące, skrobiące i ryjące, jest twardsze od piłowanego, gładzonego, skrobanego, i rytego. I tak, stal z któréj pilnik, jest trwardsza od żelaza: roślina skrzyp', od drzewa: pumeks od papieru: krzemień od szkła. Lecz ciało mażące, czyli rysujące, jest zawsze miększe, niż mazane czyli rysowane, np. ołówek jest miększy od papieru, kreda od tablicy, kolec łupkowy od takiéjże tabliczki. Ostatni przypadek łatwo się pojmie, gdy zważymy postać piszącego kolca, i płaszczyzny tablicy.

Twardość dyjamentu. Ze wszystkich ciał, najtwardszy jest dyjament, bo każde ciało, ryjącym sposobem rysuje. Ani surowiec, ani stal, choćby najtwardsza (najlepiéj zahartowana), nie opiera mu się wcale. Pilnik angielski choćby najlepszy, bynajmniéj się go nie ima, i dlatego sam sobie służyć musi za pilnik. W tym celu proszkują się najpodlejsze dyjamenty, i proszkiem tym za pomocą pilnika, obrabia i gładzi się dyjament. Tato trudność w gładzeniu dyjamentu, znacznie podwyższa jego cenę. tego cacka starych dzieci, które jak się na swém miejscu dowiemy, niczém inném nie jest, tylko węglem, co się na kominie znajduje, lub który w ziemi się kopie. Istotna wartość dyjamentu

jest bardzo mała: jedynie bowiem służy do krajania szkła, i do zmniejszania tarcia w zegarkach, lub tym podobnych drubniutkich machinkach.

18. *Gładzenie i Tarcie:* Na téj własności, że jednemi ciałami ścierają się drugie; polega sztuka gładzenia ich, za pomocą rozmaitych pilników i proszków, co nas zarazem uczy, że najlepiéj wygładzone powierzchnie, np. zwierciadlane, muszą mieć koniecznie zadziory i rysy. Nierówności te, przez drobnowidy dostrzedz można, ale najlepszym tego dowodem jest trudność, jakiéj doznajemy w suwaniu ciał, by też najgładszych po sobie. Jakoż położywszy zwierciadło na stole, a na niém np. klocek stalowy, najstaranniéj wygładzony; oczywistą jest rzeczą, że lada siła choćby najmniejsza, samo nawet dmuchnięcie, powinno go z miejsca poruszyć, gdyż cały ciężar jego, na zwierciadle spoczywa: tym czasem, trzeba pewnéj do tego użyć siły. Przyczyną tego są nieznaczne zadry tych ciał, samém gładzeniem zrobione, które zachaczają się o siebie, i siła dopóty ciała wzruszyć nie może, dopóki ich nie zniszczy. Mówi się to zwykle, że ciała w suwaniu, lub taczaniu się po sobie, trą się zawsze o siebie.

19. *Wypadki tyczace się tarcia.* Doświadczenia okazują, że im ciała gładsze; tém je łatwiéj suwać — 2) że ciała jednorodne, czyli jednego rodu, bardziéj się trą o siebie, np. stal o stal, niż różnorodne, np. stal o drzewo, bo mają jednakowe zadziory, łatwiéj się przeto zahaczają o siebie— 3) że im ciało cięższe, tém się trze bardziéj, a zatém większym czy mniejszym bokiem będzie położone, jedne i to samo ciało, trzéć się będzie jednako, bo jakkolwiek

leży, zawsze ma jeden ciężar — 4) że łatwiej jest ciała taczać, tak jak kule, koła i walce, niż je suwać po sobie.

20. *Pożytek i szkodliwość tarcia.* Prócz gładzenia ciał, tarcie jest jeszcze użyteczne, w trzymaniu przedmiotów, w wstępowaniu na góry, i zstępowaniu z nich, ale nade wszystko, w zwyczajném chodzeniu. Pomyślmy sobie tylko, cobyto było, gdyby cała powierzchnia ziemi, była zwierciadlana, albo lodem pokryta? Dowiemy się później, że chropowatości jedynie winni jesteśmy ów miły widok natury, i że gdyby ciała miały powierzchnią doskonale gładką; nie widzielibyśmy ich wcale, lecz w każdém z nich, widzielibyśmy tylko słońce i chmury we dnie, a tylko księżyc i gwiazdy na dworze w nocy, a w pokojach, same tylko płomienie świéc, lamp, lub tym podobnych ognisk. Ale tarcie, jak wszystko na świecie, jest także i szkodliwe, bo wyciera monetę, drze nam suknie, niszczy wszelkie machiny, narzędzia i sprzęty.

Ciągłość — Nauka 6.

21. *Ciągłością* nazywamy tę własność ciał, że się ciągnąć na druty, i na blachy kować dają, a ztąd pochodzi *Drutowność*, i *Kowalność* czyli *Klepalność*. Mała liczba ciał, bo tylko niektóre metale mają tę własność, i to jeszcze tak, że każdy metal w innym stopniu jest kowalny, a w innym drutowny. Samo tylko złoto, i srebro jest równo drutowne, i kowalne, a oprócz tego, ze wszystkich metalów jest najciąglejsze, którato okoliczność, połączona z wytrwałością na wilgoć, ogień, i powietrze, stanowi istotną tych metalów wartość: cena zaś, od trudności w wydobywaniu ich pochodzi. Nadzwyczajnéj

klepalności tych metalów, dowodem są *listki malarskie*, złote i srebrne. Piérwszych trzeba około tysiąc, ażeby zwyczajnemu papierowi, w grubości wyrównać, a trzy sta tysięcy stanowi dopiero warstwę cal grubą.

Po złocie i srebrze, drutowność metalów tak idzie: platyna, żelazo, miedź, cynk, cyna, ołów — a kowalności koléj jest następująca: miedź, cyna, platyna, ołów, cynk, żelazo. Najciąglejsza platyna z miedzą, najmniéj drutowny ołów, a żelazo najmniéj klepalne.

22. *Ciepło znaczny wpływ na tę własność wywiera, czego przykładem wosk.* Niektóre ciała ogrzane, i studzone raptem (hartowane), np. stal, utracają ciągłość, a nabywają twardości (hartu). Inne znowu gdy po ogrzaniu, są powoli studzone; stają się przez to ciągłemi. W tym przypadku jest *metalowiec* (spiż, czyli brąz), składający z 78 wag miedzi, a 22 wag cyny, z którego wykuwają dzwony chińskie, *tam tam* zwane, mające krztałt rzeszot. Dzwony te, zawieszone na sznurku, bijąc pałką, jakiéj do tołumbasa używają; głos przeraźliwy powstaje, i z tego powodu, do wybijania złowrogiéj godziny dwunastéj w nocy, po teatrach są używane.

Sztuka robienia *łez batawskich*, i *flaszeczek bonońskich*, na podobnéj zasadzie, co twardzenie (hartowanie) stali polega. Piérwsze robią się, puszczając krople stopionego szkła do wody, a drugie, zaraz po wydęciu, studząc raptem. Tamtym ukruszywszy ogonek, w proch się rozsypują, a w te, wpuściwszy krzemyk, wielkości ziarnka zboża, na kawałki się rozpryskują.

ROZDZIAŁ II.

CIĘŻKOŚĆ CIAŁ W POWSZECHNOŚCI.

Nauka 7.

23. *Kierunek ciężkości* czyli *Pion.* Każda bryła, nie rzucona, jeno puszczona wolno, czyli upuszczona, sama upada na ziemię. Cóż za przyczyna tego samowolnego, na pozór upadku? oto, że każde ciało musi być ciągnione do ziemi. Kierunek tego pociągu wskazuje lada ciężar, spokojnie na sznurku wiszący, czyli pion mularski, i nazywa się *pionowym.* Wyobraźmy sobie, że piony mularskie na całéj kuli ziemskiéj, są tak długie, iż wskróś ziemi wiszą; to piony te spotkają się z sobą w środku ziemi. Widać więc, że siła ziemska ciągnie ciała do samego środka ziemi.

24. *Poziom.* Wszelka płaszczyzna, do pionu prostopadła, jaką jest powierzchnia posadzki, stołu, a nade wszystko wody, np. w sadzawkach, stawach i naczyniach, zowie się poziomą lub poziomem.

25. *Ciężkość niedziałkom wrodzona.* Ciało na pył starte, tak upada, jak w bryle. Widać więc, że gdybyśmy ciała na niedziałki podzielić, i niedziałki te wolno puszczać mogli; to i niedziałki te, takby upadały, jak ciała. Widać więc daléj, że niedziałki tak są od ziemi do jéj środka przyciągane, jak bryły, a *siła ziemska, pojedynczą niedziałkę do siebie ciągnąca, nazywa się ciężkością.*

26. *Ciężar ciał i waga gatunkowa.* Zbiór *wszystkich ciężkości ciała,* którychto ciężkości musi być taka ilość w ciele, co niedziałków składających jego bryłę, stanowi *ciężar* czyli *wagę ciała.* Ciężar ten musi być, przy téj saméj wielkości ciała większy, im jest gęstość, czyli miąższość ciała większa: a tu widzimy jasno przyczynę wagi gatunkowéj.

27. *Środek ciężkości.* W każdém ciele znajduje się takie miejsce, pod którém ciało podparte, lub nad którém gdy jest zawieszone, nie spada. To miejsce zowie się *środkiem ciężkości.* Jeżeli ciało wszędzie jest jednakowo gęste; miejsce to przypada w samym środku jego bryły. Ztąd wypada, że środek ziemi, musi być środkiem jéj ciężkości. A ponieważ ciała w środku ciężkości podpierane, nie upadają; widać więc, że przyciąganie ciał od ziemi, odbywa się w tymże samym kierunku pionowym, który idzie od środka ciężkości ciała, do środka ciężkości ziemi.

Jeżeli postać ciała jest zmienna, i położenie środka ciężkości zmieniać się musi. Tak np. środek ciężkości człowieka, prosto stojącego, prosto głowę i ręce jednako ułożone mającego, znajduje się powyżéj kroku: lecz pochylonego na bok; zawsze zbacza w tę stronę, w którą się człowiek schyla. Łatwo jest także odgadnąć, dlaczego dźwigając ciężar na plecach, schylamy się naprzód, a dźwigając go z przodu, w tył się podajemy — niosąc go w ręce prawéj, zginamy się na lewo. Łatwo także pojąć, bardzo wiele sztuk kuglarskich, równie jak używanie długiego drąga przez skoczków na linie. Naostatek wytłumaczyć sobie można, że wieże pochyłe w *Pizie* i *Bononii,* dlatego nie upadają,

31*

że środek ich ciężkości musi być podparty, czyli że pionowa przez ich środki ciężkości idąca, na ich podwaliny pada.

Nauka 8.

28. *Spadanie ciał.* Ciała spadające, nie lecą z jednakową prędkością, lecz co raz prędzéj, tak że im dłużéj, czyli im z większéj wysokości na ziemię spadają; tém biegną chyżéj. Upadające dwa, trzy,... razy dłużéj, lecą prędzéj dwa, trzy, cztery... razy. Słowem, że prędkość spadania, rośnie tak jak czas spadku, czyli jak 1, 2, 3 np. sekundy, minuty i t. p. Dlatego spadanie ciał, zowie się biegiem *równo przyspieszonym* (jednostajnie przyspieszonym).

Dlategoto, im ciało dłużéj, czyli im z większéj wysokości spada; tém upadek jego niebezpieczniejszy, a im się bardziéj zamierzamy, tém uderzamy silniéj. Uderzenie młotka, druzgocze kamień, którego i cetnarowy ciężar nie gniecie, gdy będzie na niém zwolna położony. Na téj zasadzie polega budowa *kafara.* Własność ta spadania ciał i rachunkiem i *Spadkownicą*, czyli machiną do spadania ciał (Atwooda), okazana być może.

29. *Droga spadku.* Powyższemi sposobami, albo prościéj jeszcze, spuszczając ciało z wysokiéj wieży, jak to *Galileusz* czynił, przekonać się można, że ciało wolno puszczone, w piérwszéj sekundzie przebiega wysokość przeszło 17 stóp naszych, a przeszło 15 stóp dawnych paryzkich— w dwóch sekundach, przebiega 4 razy 17 czyli 68 stóp— w trzech sekundach, 9 razy 17 czyli 153 stóp—w czterech, 16 razy 17 czyli 272 stóp i t. d. Rozważając przeto te liczby, widzieć można, że drogi, przez 1, 2, 3, 4 i t. d. sekundy od ciała spadającego przebiegane, wystawia doskonale ten szereg liczb 1, 4, 9, 16 i t. d. czyli 1 przez 1, 2 przez 2, 3 przez 3, 4 przez 4 rozmnożone i t. d., czyli inaczéj, szereg porządkowy liczb 1, 2, 3, 4...... mnożonych przez siebie. A że liczby te wyrażają także i czasy spadku, czyli 1, 2, 3, 4 sekundy; więc prawo to spadania ciał, tak wysłowić można: *drogi pod czas spadania ciał, rosną tak: jak liczby wyrażające czas, odpowiadający spadkowi, mnożone przez siebie.*

Ciężkość płynów—Nauka 9.

30. *Różnica w skupieniu ciał.* W nauce o podzielności pod *L.* 5 powiedziano, że tylko ciała zsiadłe mają spojność: płyny lotne, jakiemi są powietrze i pary, wcale téj siły nie posiadają: płyny zaś ciekłe, mają wprawdzie spojność, lecz tak mało znaczącą, że ta w wielu bardzo przypadkach, za nic poczytaną być może. Cóż ztąd wypada? oto: że tylko niedziałki w ciałach zsiadłych mocno trzymają się kupy, a zatém, w którąkolwiek stronę popchniemy choć jednę tylko cząstkę ciała skrzepłego; w tę samę stronę cała jego bryła bieżéć musi, gdyż każda ich część jest mocno z resztą złączona.

Inaczéj dzieje się z płynami: w tych ponieważ niedziałki, prawie żadną, lub nieznaczną siłą są połączone; więc się nie mogą same w jednéj trzymać bryle, a chcąc je miéć razem; musim je ze wszech stron podpierać, gdyż inaczéj się rozpraszają. Z tego powodu ciecze przechowujemy w naczyniach otwartych, a w zamkniętych, powietrze i pary.

31. *Parcie płynów na wszystkie strony.* Weźmy banią kulistą, podziurkowaną, jak dur-

szlak, *Obr.* 1, z szyją na kilka cali długą i napełnijmy ją wodą. Ciecz ta, każdą dziurką strumieniami sączyć się będzie, które acz są do góry wypukłe we środku; wszystkie jednak kończą się pionowo u dołu. Z początku wypływają prosto, i to tak, że z dziurek tuż koło szyjki, prawie pionowo idą w górę — z coraz dalszych od szyjki, coraz ukośniéj, ale zawsze do góry — z dziurek w środku, między szyjką, a samym dołem położonych, płyną poziomo — z coraz niższych, coraz ukośniéj, lecz już nie w górę, ale na dół — a z dolnéj dziurki, czyli przeciwnéj szyjce, zupełnie pionowo na dół spada strumień. W tę samę banią, dmąc powietrze piersiami, lub mieszkiem; ten sam następuje skutek, o czém przekonać się można, bo gdziekolwiek nadstawimy rękę; wszędzie wiatr czuć będziemy.

32. *Jaka przyczyna być może tego wypływania płynów, we wszelkich kierunkach?* Nie inna zaiste, tylko siła ciężkości. I tak: strumienie, tuż pod rurką wytryskujące, wyciska ciężar słupka wody, znajdującego się w rurce — a strumienie poniższe, wyciska tenże sam słupek, wraz z tą warstwą wody, która się nad niemi znajduje. Widzimy więc, że ciężkość w płynach, nietylko niedziałki na dół ciągnie, tak jak w ciałach skrzepłych; ale je popycha we wszelkich kierunkach ukośnych, nawet wyrzuca je pionowo w górę. Co większa, gdybyśmy stęplem tłoczyli wodę, lub powietrze, w rurce pomienionéj bani; strumienie jeszczeby tém żywiéj tryskały, imbyśmy mocniéj tłoczyli. Więc *nietylko ciężkość, ale wszelka siła, prze płyny na wszystkie strony.*

33. *Jaka znowu jest przyczyna parcia ciężkości, i wszelkich sił w płynach na wszystkie strony.* Nie inna zapewne, tylko brak w nich spojności, który sprawia, że każda ich niedziałka, za osobną bryłkę może być poczytana. Każda przeto czy ciężkością, czy inną siłą jest parta; uciskać będzie wszelkie inne naokoło siebie położone: te znowu naokół prą następne i t. d. Słowem, płyny uważane być mogą, jak ciała sypkie np. zboże lub piasek, które te same okazują skutki, albowiem rozciągają poziomo worki, w których są trzymane, a nawet je rozrywają w rozmaitych kierunkach.

Nauka 10.

Skutki parcia płynów na wszystkie strony:

34. Piérwszy. *Że ciecze układają się do równéj wagi* czyli *równowagi*, czyli że na powierzchni swéj, zawsze przybierają *płaszczyznę poziomą.* Jakoż nie mogą miéć innéj wierzchnicy, bo przypuściwszy, że na poziomie wody jest górka; ta ani na chwilę utrzymać się nie może, bo niedziałki w niéj byłyby tak ułożone, jak kule w stożku (głowie cukru). Więc niedziałka wierzchołkowa, uciskałaby niedziałki pod sobą będące, nietylko na dół, lecz i poziomo, jak to czynił ów słupek wody, w szyjce podziurkowanéj bani, pod *L.* 31. Ta znowu warstewka podobnieżby uciskała następującą warstwę i t. d. Tym sposobem stożek ów dopótyby się rozsypywać musiał; dopókiby nie znalazł podpory, co tylko wtenczas nastąpić może, gdy ciecz ułoży się poziomo.

A tu widzimy jasno, dlaczego płyny muszą być w naczyniach przechowywane, i dlaczego ich samych (bez naczyń) tak, jak ciał zsiadłych,

nie można stawiać na stole, a tém bardziéj, na kolcu. Słowem, wszystko się tu prawie tak dzieje, jak ze zbożem lub piaskiem.

35. Skutek drugi. *Że wszędzie w równéj głębokości płynu parcie musi być sobie równe*, to jest, że na całéj przestrzeni naczynia, lub stawu, w równéj głębokości, płyn równo cisnąć musi. Jeżeli deska trzymana w jednem miejscu, w głębokości 5 łokci w wodzie, dźwiga 150 funtów cieczy; to przeniósłszy ją gdzieindziéj, byle zawsze na 5 łokci głęboko; zawsze tylko 150 funtów dzwigać będzie. Samo przez się rozumie się, że im głębiéj; tém parcie to musi być większe, a im płycéj; tém mniejsze. Tak np. pomieniona deska, w głębokości dwa razy większéj, czyli 10 łokci, dwa razy więcéj, to jest 300 funtów, a w głębokości dwa razy mniejszéj, czyli półtrzecia łokcia, dwa razy mniéj t. j. 75 funtów dźwigać będzie.

Przyczyną tego jest, że gdyby na jednem miejscu, w pewnéj głębokości, parcie było większe, jak w téj saméj głębokości gdzieindziéj; to ponieważ parcie w płynach, nietylko pionowo, lecz ukośnie, i poziomo działa; to parcia większe pchałyby płyn w stronę parcia mniejszego dopóty; dopókiby się z niém nie zrównały. Tym sposobem gdyby się owa deska znajdowała w miejscu parcia większego; zostałaby z tamtąd porwana, i pędem strumienia niesiona tam, gdzie jest parcie mniejsze. Bieg ten dopótyby trwał; dopókiby się parcia nie zrównały.

Nauka 11.

36. Skutek trzeci. *Jedna i ta sama ciecz, w naczyniach rurką złączonych* czyli *spółkujących, wierzchnice w równéj wysokości mieć musi.* Bo gdyby słup cieczy, w jedném naczyniu był wyższy jak w drugiém; natenczas, jako cięższy, pchałby, i dźwigał słup niższy dopóty; dopókiby go z sobą nie zrównał.

Jeżeli *w jedném naczyniu spółkującém jest płyn inny, jak w drugiém; to płyn lżejszy, tyle razy musi się utrzymywać wyżéj; ile razy jest od drugiego lżejszy.* Tak np. jeżeli w jedném jest rtęć, a w drugiém woda; to wysokość wody musi być blizko 14 razy większa od rtęci.

Rurki znowu spółkujące, czyli rurki mające postać głoski U; tłumaczą *wytryski zwyczajne* (fontanny). Tam gdzie chcemy założyć wytrysk; musi być staw, albo sadzawka na wzgórzu. Od tego wodozbioru prowadzi się rura do miejsca, gdzie ma być wodotrysk. Koniec téj rury, zakrzywia się do góry, a woda nim wytryskać będzie, prawie do téj saméj wysokości, po którą się w pomienionym wodozbiorze znajduje.

37. Skutek czwarty. Ciążenie płynów na wszystkie strony, jeszcze wskazuje, *że płyny nietylko na dno, ale i na boki naczyń przeć muszą*, a co większa, usiłują one i pokrywę oderwać, jezeli tylko w niéj jest otwór, zaopatrzony rurką, w którą płyn nalany być może. Bok jednak przy téj saméj wielkości, daleko mniéj, bo najwięcéj połowę tego parcia dźwiga, co dno. A zważając, że parcie płynu od głębokości jedynie zawisło; bardzo małą ilością płynu straszne skutki sprawić można. Tak np. można nietylko rozsadzić beczkę, obitą obręczami żelaznemi, ale i najgrubsze roztrzaskać naczynie żelazne, gdy jest zaopatrzone pokrywą. Zrobić tylko trzeba w pokrywie otwór, zasadzić w nim dostatecznéj długości rurkę, napełnić naczynie, i rurkę wodą; a zapowiedziany nastąpi skutek.

Nauka 12.

38. *Skutki nierównego parcia na boki.* Wziąwszy naczynie graniaste, z otworem i zatyczką nad samém dnem w boku, nalawszy go wodą, zawiesiwszy na długim sznurku: i gdy się wahać przestanie, odetkawszy otwór; zobaczymy, że zejdzie z pionu, w stronę boku przeciwnego otworowi. Przyczyna tego jest, że gdy naczynie było zatkane; parcie wody na ściany przeciwne było równe: naczynie więc na żaden bok zbaczać nie mogło, bo jaką siłą było pchane np. w lewą stronę; taką samą także było i na prawą parte.

Lecz zmieniła się postać rzeczy, przez odetkanie otworu, albowiem tam, gdzie otwór; nie ma już części boku, woda przeto nie prze w tém miejscu, lecz wypływa wolno. O tyle więc parcie na bok, w którém otwór, zmniejszone zostało; ile wynosi otwór. A ponieważ gdy otwór był zatkany; parcia na boki przeciwne były równe; więc po odetkaniu, parcie na bok otworowy, zmniejszyło się o parcie na otwór, a na boku przeciwnym toż samo zostało: naczynie więc zbaczać musi w tę stronę, w którą jest mocniéj pchane.

Na téj zasadzie polega użycie kołowrotków czyli *młynków wodnych*, przy wodotryskach, puszczanie rac i szmermelów. Cofanie się dział, i wstrząsanie kolb u strzelb w czasie strzału, tudzież *młynki elektryczne*, o czém niżéj, tu także swoje tłumaczenie znajdują.

Ciężkość ciał w płynach—Nauka 13.

39. Prawo Archimedesa. *Ciało zanurzone w płynie, o tyle staje się lżejsze: ile waży bryła płynu, przezeń z miejsca swojego wypchnięta.* Jeżeli kawałek srebra, ważący 10 i pół łuta, zawiesimy na nitce pod jedną miseczką wagi, a na drugiéj położymy 10 i pół łuta ciężarków: jeżeli pod piérwszą miseczkę podstawimy wodę, i będziemy chcieli, aby się w niéj zanurzyło srebro; to tego inaczéj nie dokażemy, tylko trzeba ciężarków łut 1 ująć: co wskazuje, że srebro we wodzie łut 1 na wadze straciło (1).

Chcąc się o tém przekonać, że woda z miejsca swego przez srebro wyrugowana, łut rzeczywiście waży; potrzeba tylko do tego ważenia, nalać w naczynie pełno, to jest równo z brzegiem wody. Gdy się srebro zanurzy, to przez brzegi naczynia, uleje się taka ilość wody, jak jest wielki kawałek srebra. Nie pozostaje już zatém nic więcéj, tylko wodę ulaną zważyć, a okaże się, że właśnie tyle waży, ile srebro na swéj wadze straciło, to jest, łut jeden.

Prawo Archimedesa, tłumaczy bardzo wiele zdarzeń. I tak: dlaczego ciała są lżejsze we wodzie, niż w powietrzu— dlaczego są lżejsze w cieczach cięższych, niż w lżejszych— czemu pływające, w 1ych nurzają się głębiéj, niż w 2ich, dlaczego ciała tonące we wodzie, jak bursztyn, cukier, szkło, wszystkie kamienie wraz z dyjamentem, cynk, żelazo, cyna, mosiądz, miedź, srebro i ołów, pływają po rtęci swobodnie—dlaczego człowiek tonie także we wodzie, a na rtęci, jak na desce leżéć może—dlaczego statki żelazne, i z innych metalów pływają po wodzie, choć metale te w bryłach toną—dlaczego pęcherze lub pasy korkowe dopomagają nam do utrzymywania się na wodzie. Ale najważniejsze za-

(1) Waga w powyższy sposób urządzona, że za pomocą niéj można ważyć ciała w wodzie, nazywa się *wagą wodną* (hydrostatyczną).

stosowanie tego prawa jest do wynajdowania wagi gatunkowéj ciał, czyli do dochodzenia, ile razy ciała są cięższe, czyli gęstsze, alboli téż ile razy są lżejsze, czyli rzadsze od wody.

Nauka 14.

40. *Dochodzenie wagi gatunkowéj.* Cała rzecz polega na tém, aby zważyć ciało zwyczajnym sposobem, a potém zważyć go za pomocą wagi wodnéj we wodzie, a odjąwszy drugą wagę od pierwszéj; dowiemy się, o ile zelżało we wodzie, czyli ile waży taka sama bryła wody. A mając wagę ciała, i wagę takiéj saméj objętości wody; łatwo się dowiedzieć, ile razy jedno od drugiego cięższe, czyli gęstsze, to jest, potrzeba tylko wagę ciała podzielić przez wagę wody, a iloraz wskaże to, co wiedzieć chcemy. Tak np. jeżeli ciało zwyczajnie ważone, waży łutów 10, a we wodzie tylko łutów 8; to oczywiście, taka sama bryła wody, waży łutów 2. Podzieliwszy więc 10 przez 2; wypadnie, że ciało jest 5 razy gęstsze, czyli 5 razy cięższe, od téj saméj objętości wody.

W płynach nie ma potrzeby tego sposobu używać, bo można je wprost w jedném naczyniu koleją ważyć, i wagę płynów, dzielić przez wagę wody, a wypadek żądany otrzymamy. Co się tyczy ciał lotnych, tych liczby oznaczające wagę gatunkową, nie wyrażają, ile razy para jaka jest od wody lżejsza, lecz powiadają, ile razy jest cięższa lub lżejsza, od téj saméj objętości powietrza. Gdyby bowiem wagę ciał lotnych, porównywano z wagą téj saméj objętości wody, ułomki zbyt małeby wypadały.

41. *Główniejsze wypadki, otrzymane z poszukiwań ciężaru gatunkowego ciał.* Od wody, korek prawie cztery razy jest lżejszy — lżejsze są także wszystkie nasze drzewa, i tak: buk, ze wszystkich najcięższy, prawie o piątą część, a topola, do najrzadszych drzew należąca, przeszło dwa razy jest lżejsza. Jedna tylko dębina stara, tonie we wodzie, bo od niéj półtora razy przeszło cięższa. Wszystkie następujące ciała są gatunkowo od wody cięższe: szkło białe zwyczajne, blizko półtrzecia razy—kryształowe, czyli ołowiane, przeszło trzy razy — wszystkie kamienie, od dwóch do trzech razy —dyjament około trzech i pół razy—metale pospolite, od siedmiu do dwudziestu trzech razy: z tych cynk najlżejszy, jednak blizko siedm razy, potém idzie cyna, przeszło siedm razy, żelazo blizko ośm razy, miedź blizko dziewięć razy, srebro blizko jedenaście razy, ołów przeszło jedenaście razy, złoto przeszło dziewiętnaście razy, a platyna, która jest najcięższą ze wszystkich ciał, twarda (hartowana), dwadzieścia trzy razy od wody cięższa.

Z cieczy pospolitych, wyskok (alkool) przeszło o piątą część lżejszy— oliwa i olejek terpentynowy, mało co cięższe od wyskoku — mleko, cokolwiek od wody cięższe—toż woda morska— wytryjol blizko dwa razy cięższy— rtęć blizko półczternasta razy cięższa.

Z ciał lotnych, powietrze jest 770 razy od wody lżejsze, a pary czyli gazy, z których się powietrze składa, jeden, to jest kwasoród (*żywień*, bo nas żywi) jest o jedną dziesiątą część od powietrza cięższy, a drugi czyli saletroród o tyleż od niego lżejszy. Para wodna blizko o połowę lżejsza— a wodoród *(lżeń)*, który jest ciałem ze wszystkich najlżejszém, około 14 razy lżejszy od powietrza.

Nauka 15.

42. *Użytek ze znajomości wagi gatunkowéj ciał.* Jaki jest? oto: gdybyśmy chcieli np. wiedzieć, ile razy ciało najlżejsze, czyli wodoród, jest lżejsze od najcięższego, jakiém jest platyna; takbyśmy sobie postąpili. W spisie wagi gatunkowéj ciał, zapisano jest, że od platyny, woda 23 razy, a od wody powietrze 770 razy lżejsze. Więc powietrze od platyny jest tyle razy lżejsze; ile razy będzie większe 770 rozmnożone przez 23, czyli 17710 razy. A że wodoród około 14 razy od powietrza lżejszy; więc pomnożywszy 17710 przez 14; dowiemy się, że ciało najlżejsze na ziemi, czyli wodoród, jest 247940 czyli blizko 250000 razy lżejsze, od najcięższego ze wszystkich, jakiém jest platyna.

Podobnym sposobem wiedząc, że kwarta wody waży półtrzecia ($2^7/_{15}$) funta, wyrachować można, że kwarta rtęci waży około 34 funtów — kwarta lanego złota, 48 funtów przeszło — kwarta lanego srebra, około 26 funtów — kwarta wyskoku bezwodnego, 2 funty — a kwarta powietrza, tylko jednę trzechsetną ósmą część funta.

Zresztą, zawsze za pomocą wagi gatunkowéj, poznać można z wagi ciała, jego wielkość, a z objętości jego ciężar. Np. gdybym chciał wiedzieć, ile waży trzygarncowy gąsior wyskoku? takbym sobie postąpił. Ponieważ kwarta wody waży półtrzecia funta; pół garnca téj cieczy ważyć będzie pięć funtów — a że wyskok o piątą część lżejszy; więc pół garnca wyskoku ważyć będzie 4 funty, garniec 8 funtów, a trzy garnce 24 funty.

I na odwrót, gdyby mnie kto zagadł: 135 funtów rtęci, jak to jest wielka bryła? odpowiedziałbym: że gdyby to była woda; toby jéj było półczternasta garnca: bo wiedząc, że garniec wody waży 10 funtów; podzieliłbym 135 przez 10; a wypadłaby mi właśnie pomieniona liczba, czyli 13 i pół. Lecz że to rtęć, która jest pół czternasta razy od wody cięższa; więc owe 13 i pół, trzeba podzielić przez wagę gatunkową rtęci, czyli przez 13 i pół, a wypadnie 1, czyli że 135 funtów rtęci, wynosi garniec.

Nauka 16.

43. *Areometry (Gęstomierze).* Tak się zowią narzędzia, służące do *mierzenia gęstości*, czyli do szukania wagi gatunkowéj ciał. Jest ich wiele gatunków, my tylko o najpospolitszym, czyli o *Próbce stumiarowéj* do wódek wspomnimy. *Obr.* 2. Jestto bańka, lub walec szklany, u góry mający rurkę, pod spodem bańkę z rtęcią, ażeby się we wodzie mógł trzymać prosto. Jest tak lekki, że pływając po wodzie, całą prawie rurką sterczy nad jéj powierzchnią. Lecz gdy do wody będziemy dolewali coraz więcéj cieczy lżejszéj; wyskoku np. to nasza próbka, co raz głębiéj nurzać się będzie. Zawsze bowiem tyle swéj wagi tracić musi; ile ma ciecz, przez nię z miejsca swego wypchnięta, bo woda tém staje się lżejsza; im jéj więcéj dodajemy wyskoku.

Jeżeli więc przygotujemy 101 naczyń, niech w piérwszém będzie woda czysta, w drugiém woda z jedną setną wyskoku, w trzeciém z dwiema, w czwartém z trzema,... w setném z dziewięćdziesiąt dziewięcioma częściami wyskoku, na miarę biorąc, a setne piérwsze niech

będzie z czystym wyskokiem. Jeżeli w każde z tych naczyń, puścimy naszę próbkę; zobaczymy, że we wodzie będzie pływać najpłycéj, w następujących co raz głębiéj, a w wyskoku tak głęboko; że tylko wierzchołek rurki wyglądać będzie. Jeżeli więc na rurce pokładziemy kréski, na znak, jak się głęboko w każdém naczyniu nurzała próbka; i jeżeli przy kréskach tych ponapisujemy liczby, częściom odpowiadające wyskoku; natenczas przy krésce wody, nic nie będzie, czyli *nica* albo 0, a przy coraz wyższych, następujące liczby: 1, 2, 3, 4,.... 98, 99, 100. Sławem, będziemy mieli 100 stopni tęgości wódek, czyli 100 mięszanin wyskoku z wodą.

Teraz już raz na zawsze będziemy wiedzieli, że po jaką się liczbę nasza próbka, w jakiéj wódce zanurzy; to tyle będzie części w téj wódce wyskoku. Np. że 100 garncy wódki do picia, w któréj próbka 45° wskaże, zawiera tylko w sobie 45 garncy wyskoku—że w 500 garncach okowitéj, w któréj próbka 78° okazuje; jest 5 razy 78, czyli 390 garncy wyskoku. *Spirytus* ma moc 88° i pół.

ROZDZIAŁ III.

CIĘŻKOŚĆ POWIETRZOKRĘGU (Atmosfery).

Nauka 17.

44. Powietrze jest bardzo lekkie, gdyż jak już wiemy, 770 razy od wody lżejsze. Wiemy także, iż kwarta wody waży bliziuteńko półtrzecia funta naszego, prawie ściśle $2^7/_{15}$ funta, czyli dokładnie 2 funty francuzkie pospolite, a 1 funt naukowy, *kilogramem* zwany. Dodajemy jeszcze, że kwarta powietrza, waży tylko dziesiątą część łuta, czyli bliziutko $1^3/_{10}$ francuzkiego *grama*, który wynosi trzynastą część łuta ($^{64}/_{811}$). Garniec wody waży znowu 10 funtów, bez dwóch łutów, a garniec powietrza, niespełna pół łuta, czyli 5 gramów, i piątą część prawie. Lecz jakkolwiek powietrze jest lekkie, ponieważ powietrzokrąg do 8 mil wysoko rozciąga się wyraźnie; znaczne więc, a nawet niespodziewane sprawia skutki, które koleją rozważać będziemy.

45. *Ciężenie powietrzokręgu dźwiga do pewnéj wysokości ciecze w rurach wypowietrzonych, w jednym końcu zamkniętych, a drugim zanurzonych w cieczy.* Tak np. na powierzchni wody w kwarcie, stoi walec powietrzokręgowy, tak gruby, jak kwarta, a wysoki, jak powietrzokrąg, czyli na 8 mil. A ileżto kwart na sobie postawićby trzeba, żeby téj wysokości ośmiomilowéj dorównać?—czyli, ileżto kwart powietrza, walec ów zawiera w sobie? Przypuszczając, że

wysokość kwarty, wynosi cali 4, linij 2; to na złożenie owego walca, trzeba prawie 600 tysięcy (592592) kwart, jednę na drugiéj ustawić. Tyle zatém kwart zawiera w sobie ten walec powietrza, który stoi na powierzchni wody w kwarcie. A ponieważ kwarta powietrza waży dziesiątą część łuta; więc walec ów ważyłby 60 tysięcy łutów, czyli 15 cetnarów. Lecz wziąwszy tego tylko 250 funtów, z powodu, o którym niżéj: to półtrzecia cetnara ciężaru powietrza, leżéć rzeczywiście będzie w kwarcie, na powierzchni wody.

Chcąc sobie to ciążenie powietrzokręgu, należycie wystawić; zróbmy walec z ołowiu, któryby tyle ważył, co pomieniony walec powietrza, to jest 250 funtów. Niech ten walec tak szczelnie wchodzi w kwartę, żeby się woda między nim, a ścianą kwarty, przeciskać nie mogła. Przewiercémy go tak, jak jest długi na wylot, żeby się w nim przez to zrobiła rurka. Postawmy go wreszcie na powierzchni wody w kwarcie, a będziemy miéć doskonały obraz skutku, jakiby sprawiło parcie owego walca powietrza, na wodzie, gdyby w niéj była zanurzona końcem otwartym rurka, którаby była zasklepiona w drugim, i całkiem z powietrza wypróżniona. Słowem zobaczymy, że w rurkę w walcu wyświdrowaną, wstąpi woda, około na 36 stóp naszych, czyli na 32 stóp dawnych paryzkich.

Gdyby się w kwarcie zamiast wody znajdowała rtęć czyli merkuryjusz; toby się tylko wzniosła do wysokości 13 i pół razy mniejszéj, czyli blizko na 32 cali naszych, a przeszło na 28 cali dawnych paryzkich (cal ten wynosi 13 i pół linij). Bo rtęć jest przeszło pół czternasta razy od wody cięższa, więc przy téj saméj grubości,

walec rtęci na 28 cali d. p. wysoki, tyle już waży, co walec wody, wysoki na 32 stóp d. p.

Gdybyśmy walec metalowy przyciskali; ciecz corazby wyżéj w jego rurkę wstępowała; a gdybyśmy go ulżywali; coraz bardziéjby opadała.

Barometr (Parciomierz) — Nauka 18.

46. Jestto narzędzie służące do *mierzenia parcia* powietrznego, i ztąd jego miano pochodzi. Jest ich bardzo wiele gatunków: lecz my tylko jeden opiszemy, który robi się następującym sposobem. *Obr.* 3 i 4. Przygotowywa się rtęć — nadto rurka szklana, przeszło na 30 cali dawnych paryzkich długa, w jednym końcu zatopiona — kałamarzyk i deseczka, na 5 cali szeroka, a na 32 długa, mająca w jednym końcu wycięcie, w któreby się kałamarzyk, mógł zmieścić. Nalewa się rtęci w kałamarzyk, mniéj więcéj do połowy — wypróżnia się rurka z powietrza, napełniając ją z czubem rtęcią, zatyka się ostrożnie palcem, przewraca końcem zatopionym do góry, a drugim zanurza się w kałamarzyk, i *dopiero* odejmuje palec. Przytwierdza się do deski drucikami tak, aby kałamarzyk przypadł w przygotowany dla siebie otwór, i zawiesza się pionowo. Parciomierz już jest skończony, tylko mu podziałki braknie.

Spojrzawszy na rurkę, widzimy że rtęć w niéj nie opada na poziom rtęci w kałamarzu — niezawodnieby zaś opadła, i zrównała się z powierzchnią rtęci kałamarza; gdyby rurka i w górnym końcu była otwarta. Lecz ponieważ jest zatopiona, i ponieważ z niéj wypędzone powietrze, a zewnątrz naokoło niéj ciśnie powietrzokrąg, jak w owéj kwarcie; on więc dźwiga ten

słup rtęci w rurce, tak jak w swéj rurce ów walec ołowiany, o którym dopiero co mówiliśmy. Nie potrzebujemy dodawać, że nad powierzchnią rtęci w rurce, jest *czczość*, która *Toricellego*, wynalazcy parciomierzów (1640 r.), nosi nazwisko.

Mierząc wysokość słupa rtęci, od powierzchni téj cieczy w kałamarzu, do wierzchołka w rurce; wypada pospolicie koło tego, cośmy powiedzieli wyżéj, to jest, około 28 cali dawnych paryzkich. Wysokość ta oznacza się obok kréską na desce — podobnież oznacza się cal 26, 27, 29 i 30. Każdy ten cal dzieli się na dwanaście równych części, czyli linij, i parciomierz jest już skończony. *Obr.* 3 przedstawia go z przodu, a 4 z boku.

Nauka 19.

47. *Odmiana wysokości barometru.* Trzymając parciomierz zawieszony, jak powiedziano, i przypatrując mu się czasami, można widzieć, że wysokość jego raz jest większa, drugi raz mniejsza. U nas np. w Warszawie, najniżéj spada do 26 cali, linij 5, najwyżéj wznosi się do 28 cali, linij 8, i to jest przyczyna, dla któréj się tylko cale, pomiędzy 26 i 30 na tablicy parciomierza, oznaczają.

Ta odmiana wysokości barometrowéj dowodzi, że parcie powietrzokręgu, jest zmienne: że gdy się ta wysokość powiększa; powietrzokrąg mocniéj uciska powierzchnią rtęci w naczyniu. Wtlacza go więcéj z kałamarza do rurki, i dźwiga większy słup tego metalowego płynu. Przeciwnie, gdy powietrzokrąg zelżeje; słabiéj przyciska rtęć w kałamarzu, nie może już przeto całéj ilości tego metalu utrzymać, jaka się znajduje w rurce: nadmiar jego przeto musi się ulać z rurki, i przejść do kałamarza.

Że powietrzokrąg raz mocniéj, a drugi raz słabiéj ciśnie; to wskazuje, że raz jest cięższy, drugi raz lżejszy, a to dlatego, że raz ma mniéj, drugi raz więcéj pary wodnéj w sobie. Niech tu nikogo nie razi ta sprzeczność, że powietrzokrąg jest wtenczas cięższy, kiedy ma mniéj pary, a lżejszy, gdy więcéj. Niech bowiem nikt nie myśli, że powietrzokrąg tém powinien być cięższy; im ma więcéj pary, i odwrotnie. Sprzeczność ta, jest tylko pozorna, jak się to zaraz pokaże.

Wiemy już, że para wodna jest blizko o połowę od powietrza lżejszą, tak że gdy kwarta powietrza waży dziesiątą część łuta; to kwarta pary prawie piętnastą. Pomięszawszy przeto kwartę pary z kwartą powietrza; to wagi ich, równie jak objętości, dodadzą się do siebie, tak że objętość mięszaniny, będzie dwie kwarty, i waga jéj będzie zbiorem wagi, obudwu tych ciał lotnych. Czyli. pół garnca mięszaniny, będzie ważyć dziesiątą i piętnastą część, czyli razem koło szóstéj części łuta. Połowa więc téj mięszaniny, czyli kwarta, będzie ważyć pół szóstéj części. czyli dwunastą część łuta.

Widzimy przeto, jakim sposobem powietrze z parą zmięszane, jest lżejsze od powietrza czystego, bo gdy tu kwarta suchego, ważyła dziesiątą; to mokrego waży tylko dwunastą część łuta. Nie trzeba tylko sądzić, co tu jest główną rzeczą, że gdy pary przybywa w powietrzokręgu, że powietrze takiém, jak było zostaje, czyli że do wagi powietrza, jeszcze waga pary przybywa, lecz owszem, trzeba pamiętać o tém, że tu nieprzenikliwość całą swą moc wywiera, że tam,

dokąd przybyły niedziałki pary; nie mogą być niedziałki powietrza. Nadto gdy do nas zawieje wiatr zachodni, czyli z Atlantyku, który od nas tylko o półtora sta mil odległy; to przynosi nam powietrze, jako znad morza, wilgotne. Powietrze to, wypędza od nas powietrze suchsze do Azyi, częścią do Afryki, i na morze północne, a samo jego miejsce zajmuje. Wiatr wschodni przeciwnie, jest suchy, bo morze Wschodnie, o półtora tysiąca mil od nas odległe, bo musi wprzód przebiedz całą Azyją i znaczną część Europy, nim do nas przyjdzie. Tam więc swoję parę opuści, a od nas wypędza pospolicie wilgotniejsze powietrze.

Nauka 20.

48. *Użytki barometru.* Nim wyliczymy użytki parciomierza, zwrócić naprzód musimy uwagę na to, w czém jest, mimo powszechnego mniemania, bardzo mało, lub wcale nieużyteczny. Oto: publiczność ma go za proroka pogody i słoty, a choć u nas przepowiednie jego dosyć się sprawdzają; to wiedzieć trzeba, że w całym pasie gorącym, barometr zapiera się tego proroctwa. Jest on tam bowiem nieczuły na uśmiech, równie na płacz nieba: czy słota, czy pogoda, on tam zawsze jednostajnie chodzi. Co dzień o 9 godzinie rano i o 11 wieczór stawa najwyżéj: od tych godzin spada do 4 popołudniowéj i 4 rannéj: w tych czasach najniżéj się utrzymuje, i znowu potém wznosi się do 11 wieczornéj i 9 rannéj. I tak dzień po dzień.

49. **Piérwszy użytek.** ***Barometr służy do mierzenia parcia, pochodzącego od ciężaru powietrzokręgu.*** Niech będzie parciomierz, którego rurka tak gruba, że na powierzchni rtęci

kałamarza, pokrywa kółko, niespełna pół cala średnicy mające, czyli takie, jakie wystawia *Obr.* 5 (1). Oczywistą rzeczą jest, że na to kółko powietrzokrąg wcale nie ciśnie, bo na niém nie leży, lecz tylko na sklepienie rurki—przetylko na niego słup rtęci, nad niém się w rurce znajdujący, którego wysokość wynosi zwykle 28 dawnych cali paryzkich.

Waga tego słupa rtęci, musi się koniecznie równać, wadze słupa powietrzokręgu téj saméj grubości, czyli dającego po przecięciu w poprzek kółko, téj saméj wielkości, jakie na powierzchni rtęci w kałamarzu pokrywa barometrowa rurka. Gdy już przeto wiemy, że waga słupa w parciomierzu, równa wadze słupa powietrzokręgu, téj saméj grubości; czegoż więc potrzeba, chcąc poznać wagę ostatniego słupa?—oto: zważyć słup parciomierza, lub wagę jego obliczyć. Którąkolwiek drogą postępować będziemy; otrzymamy wypadek 2 i pół funta. Tyle zatém waży słup powietrzokręgowy, leżący na kółku, którego powierzchnia 25 linij kwadratowych wynosi, i takie na niego wywiera parcie, jak gdyby na niém 2 i pół funta leżało.

Tym sposobem obrachowano parcie powietrzokręgowe, na całą powierzchnią ziemi, czyli co na jedno wychodzi, wyrachowano wagę ca-

(1) Ażeby dać, ile być może, jasne wyobrażenie, jak jest wielka tego koła powierzchnia; powiadamy, że ono w sobie zawiera 25 kwadracików linijnych, i że uciąwszy sobie u skazującego palca połowę piérwszego członka; to powierzchnia tego ucięcia, będzie prawie téj saméj wielkości. Dodajemy nadto *Obr.* 6, który jest calem kwadratowym, czyli kwadratem na cal długim, i na cal szerokim. Podzielony on jest na 4 ćwierci równe—krawędź jego *a b*, podzielona jest także na 12 części równych, czyli linij, na które się zwykle cal dzieli—pół krawędzi *a d*, czyli początkowa połówka, ma takiż podział, to jest, na 6 linij. W ćwierci cala *a* 6 *s* 6, widzimy owę powierzchnią *a* 5 *c* 5, składającą się z 25 kwadracików linijnych, które policzyć można.

łego powietrzokręgu, która prawie 130 kwadrylijonów cetnarów naszych wynosi, czyli 129 836 034 000 000 000 cetn. *(Marchand)*. Tym także sposobem docieczono, że człowiek małego wzrostu, którego powierzchnia koło 7 łokci kwadratowych wynosi, dźwiga na sobie 380 cetnarów powietrzokręgu. Czemu tego ciężaru nie czuje?— o tém zaraz.

Nauka 21.

50. Drugi użytek. *Barometr służy do mierzenia prężności powietrza, i innych par.* Postawiwszy parciomierz na stole, pokrywszy go dzwonem szklanym, zasmarowawszy smalcem szpary, koło brzegów dzwona, ażeby powietrzu jego przerwać wszelki związek z powietrzokręgiem; zobaczymy, że się wysokość jego w cale nie zmieni: bo choć powietrzokrąg na niego nie ciśnie; to go prężność powietrza zawartego w dzwonie uciska. Widać więc ztąd, że siła prężenia powietrza, w tém samém miejscu, jest równa sile ciążenia powietrzokręgu. Gdyby się zjakiéjbądź przyczyny, wysokość ta do połowy zmniejszyła; wnieślibyśmy znowu ztąd, że i prężność powietrza do połowy się zmniejszyła. Tym to sposobem, ile razy rozprężliwość jakiéj pary, lub gazu poznać chcemy; wstawiamy weń parciomierz, uważamy jego wysokość, i jeżeli się ta w nim powiększa lub zmniejsza 2, 3, 4... i t. d. razy; wnosimy ztąd, że i siła jego prężności jest 2, 3, 4,... i t. d. razy większa lub mniejsza.

51. Tymto sposobem przekonano się, że *powietrze i inne ciała lotne* 2, 3, 4,... *razy mocniéj ściskane: stają się* 2, 3, 4,... *razy gęstsze, a zgęszczone* 2, 3, 4,... *razy bardziéj; że prężą* 2, 3, 4,... *razy mocniéj.* Tym także sposobem okazać można, że im wyżéj; tém powietrze rzadsze, lubo tę okoliczność przez samo rozumowanie wyjaśnić sobie można. Wystawiwszy sobie bowiem słup powietrza, jakiejkolwiek grubości, a wysokości jak powietrzokrąg, to jest na mil 8; podzielmy go poziomo na 8 części równych, czyli na 8 słupków, wysokości milę mających, i uważajmy, że piérwszy od ziemi, jest pod siedmią, drugi sześcią, trzeci pięcią słupków,... słowem, że im wyższy; tém mniejszy dźwiga ciężar. A że, jak dopiero co widzieliśmy, im bardziéj powietrze ściskane; tém musi być gęstsze, więc na ziemi musi być najgęstsze, a coraz rzadsze, do góry postępując. Prawdę tę, i podróże napowietrzne stwierdzają: zaledwo się bowiem na milę balonem wzniesiono, a już znikł błękit powietrza, z przed oczów podróżnika.

Nauka 22.

52. *Balony.* Im wyżéj; tém powietrze rzadsze, a zatém lżejsze — *po wtóre*, ciężar powietrzokręgu w wysokości równéj, jest równy— *po trzecie*, że im niżéj; tém parcie to musi być większe, a im wyżéj; tém mniejsze. Te trzy zasady, którycheśmy niedawno dowiedli, są dostateczne do wytłumaczenia dźwigania się balonu w powietrze. Jestto bania z papieru, lub gumowanéj kitajki, wodorodem napełniona, z łódką u dołu, w którą siada podróżny.

Ponieważ para wodorodu jest blizko 14 razy od powietrza gatunkowo lżejsza; więc ciężar słupa powietrzokręgu w tém miejscu, które zajmuje balon przed puszczeniem w powietrze; o tyle jest mnieszy; o ile wodoród zawarty w balonie, lżejszy jest od téjże objętości powietrza.

Ciężenie więc słupa powietrza w tém miejscu, gdzie balon, niedostatecznie odpiera ciężary słupów otaczających, ich więc parciu uledz musi. Dopóty zatém balon w górę postępuje; dopóki téj wysokości nie dosięże, w któréj waga balonu ta sama będzie, co otaczającego powietrza, czyli w któréj ciężar słupa powietrzokręgu nad balonem, wraz z ciężarem samego balonu, nie zrówna się z ciężarem przyległego słupa powietrza, téj saméj grubości, a stojącego w téj saméj wysokości, co balon. Słowem, balon wznosi się tylko dla téj saméj przyczyny, dla któréj i korek zawsze wypływa na wierzch wody, skoro w nię gwałtem będzie zanurzony.

Balony dźwigają się także, gdy w nich za pomocą ognia, będzie rozrzedzone, a zatém i zelżone powietrze.

53. *Czemu ciężaru powietrza nie czujemy.* Tu teraz także wytłumaczyć sobie możemy, dlaczegoto ciężaru powietrzokręgu nie czujemy. W nauce o dziurkowatości powiedziano, że pory ciał zwykle są napełnione powietrzem, więc i nasze ciało musi być niém przejęte. Powietrze to musi mieć tę samę prężność, co powietrze otaczające, a zatém jego prężenie, musi także i ciążeniu powietrzokręgu być równe. Nie my więc dźwigamy parcie powietrzokręgu, lecz powietrze w nas znajdujące się: my zatém tak wolno poruszamy się w powietrzu, jak ryby we wodzie.

Nauka 23.

54. Trzeci użytek. ***Barometr służy do mierzenia wysokości.*** Wnosząc parciomierz na coraz wyższe góry, lub biorąc go z sobą do balonu, w czasie podróży napowietrznéj; wysokość jego

coraz bardziéj się zmniejsza, bo coraz wyżéj, parcie powietrzokręgu jest mniejsze. Mniejsze zaś jest dlatego, że im wyżéj; tém słup jest rzadszy i krótszy, mniéj więc ważyć musi. Trzymając więc jeden barometr na wierzchołku, a drugi przy stopie góry; z różnicy ich wysokości, wyniosłość góry poznać można.

Tym sposobem obliczono wysokośc bardzo wielu gór, poznano wzniesienie lądów nad poziom morza, dociekczono o ile jedne kraje leżą wyżéj od drugich, i dowiedziano się, do jakiéj wysokości wynieśćby potrzeba parciomierz, żeby tylko jego słup, na pół linii stał wysoko. Z tegoto obliczania wypadła na wysokość powietrzokręgu liczba, którą już od niejakiego czasu znamy, to jest, blizko 8 mil. Z tych poszukiwań okazuje się, że powietrze w wysokości 8 mil jest tak rzadkie; jak w naczyniu, z którego najdokładniéj za pomocą *powietrzociągu*, o którém niżéj, wyciągnięto powietrze, albowiem w takiém naczyniu, jeszcze barometr utrzymuje słup rtęci, na pół linii wysoki.

Ponieważ im wyżéj; tém powietrze jest rzadsze, a zatém najwyżéj, musi być najrzadsze, wnieść ztąd należy, że jeszcze powietrzokrąg daleko poza owe 8 mil, a przynajmniéj do kilkunastu mil, rozciągać się musi, skoro bowiem pomimo takiéj rzadkości, i lekkości, jeszcze słupek rtęci, na pół linii dźwigać może. Wniosek ten i postrzeżenia stwierdzają, albowiem z uważania długości, zmierzchu lub świtu, wysokość powietrzokręgu 15 mil wypada, a zwracając znowu uwagę na to, że w wysokości 20 mil, zjawiska ogniowe widziano; okazuje się znowu ztąd, że powietrze aż téj granicy sięga, gdyż jak się w nauce o składzie ciał dowie-

my, ogień bez powietrza, w zwyczajnych okolicznościach, ani powstać, ani utrzymać się nie może.

Nauka 24.

Machiny, których budowa polega na ciążeniu powietrzokręgu.

55. *Smoczki* (Lewarki). Służą do ściągania cieczy z beczek, lub tym podobnych naczyń. Jest ich kilka gatunków, lecz wszystkich działanie jest takie samo, jak rurek, w obu końcach otwartych, lub prostych słomek. Wziąwszy jeden koniec rurki w usta, a drugi zanurzywszy w cieczy, i wciągnąwszy z niéj powietrze w płuca; natychmiast ciecz wstępuje w rurkę. Przyczyna tego podnoszenia się cieczy jest tak oczywista, że jéj odgadnięcie, samemu czytelnikowi zostawiamy.

Pompy wodne.

56. Służą także do podnoszenia wody, lub innych cieczy, do pewnéj wysokości. Są trojakiego gatunku: *ssące*, *tłoczące*, i *ssąco-tłoczące*.

Pompa ssąca, czyli pompa pospolicie do pąpowania wody używana, jest to rura *abcd*, *Obr.* 7, długa około 40 stóp dawnych paryzkich, czyli 45 stóp naszych, jednym końcem zanurzona w wodzie. Jest ona tu wystawiona, jako na poły rozłupana, od góry do dołu, abyśmy jéj wnętrze oglądać mogli. Tak wysoko, jak się woda w studni znajduje, wewnątrz ma denko *rn*, w którém jest otwór *s*, przykryty klapą *m*, otwierającą się w górę. Klapa ta wyobrażona tu jest także na pół otwarta, ażebyśmy należycie otwór widziéć mogli. Wewnątrz rury prócz tego jest *tłok tp*, czyli drąg pionowy, który w końcu dol-

nym, ma *bębenek ipk*, czyli walec, téj średnicy, co rura, w kierunku długości przedziurawiony, i podobnież nakryty klapką, otwierającą się do góry. Klapka ta jest podobnież dla wyraźności, na pół otwarta, a bębenek tak jak rura, rozłupany w kierunku długości.

Dajmy na to, że tłok jest spuszczony na denko, i że klapy są pozamykane. Podnieśmy tłoka; to pod nim będzie próżnia, bo bębenek szczelnie do ścian rury przystaje, a powietrze dostać się tam otworem bębenka nie może, bo powietrzokrąg przyciska jego klapę swym ciężarem. Więc woda parta ciężarem powietrza, naokoło rury, *L.* 31, weiśnie się pod bębenek, otwierając sobie klapę w denku, poczém klapa ta, zamknie się własnym ciężarem.

Jeżeli teraz będziemy opuszczali tłok na dno, czyli jeżeli go będziemy usiłowali wcisnąć w wodę, pod bębenkiem będącą; to woda ta, uciskana tłokiem, nawzajem rozpierać się będzie, *L.* 31, będzie zatém jeszcze bardziéj przyciskać klapę denka, a w bębenku ją otworzy, i przejdzie nad bębenek.

Podnosząc znowu tłok, podniesiemy i wodę, nad bębenkiem będącą, która gdy otworu bocznego z rurką *uz* dosięże; wypływać nią będzie. Przez ten czas, pod bębenkiem to samo, co i w piérwszym razie zaszło, to jest, nowa ilość wody w pompę weszła. Tym sposobem ciągle robiąc tłokiem, to samo się powtarza, to jest, gdy wznosimy tłok, czyli gdy dźwigamy jego ciężar, wraz z wagą wody, nad nim będącéj; ciecz ta pod bębenek wchodzi— gdy go spuszczamy; woda zpod bębenka, nad bębenek przechodzi.

Oczywistą jest rzeczą, że najwyżéj bębenek w pompie do 32 stóp d. par., nad powierzchnią wody w studni podnosić można, gdyż parcie powietrzokręgu, tylko słup wody, na 32 stóp d. p. jakeśmy to pod *L*. 45 powiedzieli, udźwignąć może.

Pompa tłocząca. Za pośrednictwem téj pompy, miasto ssać wodę z dołu do góry, wtłaczamy ją z góry na dół w główną rurę, zkąd dopiero rurą boczną wpychamy ją do góry.

Pompa ssąco-tłocząca, składa się z obydwóch poprzedzających, a zatém wsysa wodę, i wtłacza ją tam gdzie potrzeba. Tym sposobem np. pompy te ssą wodę z pudła *sikawek wozowych*, wpychają takową do naczynia ze wszech stron zamkniętego, zkąd ją dopiero prężność powietrza, w niém zawartego, wtłacza do *kiszki*, i roznosi tam, gdzie grozi niebezpieczeństwo pożaru.

Nauka 25.

Machiny, których budowa polega na prężeniu powietrza.

Pompy powietrzne.

57. *Pompa wietrzna ssąca*, *Powietrzociąg*, czyli Pneumatyka rozrzedzająca. Pompa ssąca, tak może ssać powietrze, jak wodę. Jakoż wyjąwszy pompę tę, *Obr*. 7, z wody, zawiesiwszy ją w powietrzu, i robiąc tłokiem; to samo dziać się będzie z powietrzem, co wprzód z wodą. To jest, za podniesieniem tłoka; parcie powietrzokręgu, otworzy klapę dolną, i wepchnie powietrze, w cześć pod bębenkiem. Nie może zaś dostać się tam klapą górną, bo chcąc otworzyć, jeszcze ją mocniéj przymyka. Spuszczając tłok; ściskamy powietrze pod bębenkiem, zgęszczamy go coraz bardziéj, i powiększamy jego prężenie, które jak się tylko od ciążenia powietrzokręgu stanie większe; otworzy sobie klapę górną, ciągle przymykając dolną, i otworem bębenka do góry uleci. Tym sposobem, robiąc tłokiem, ciąglebyśmy przeprowadzali powietrze, zpod spodu pompy, nad pompę.

Zróbmy więc, *Obr*. 8, rurę mosiężną *a b c d*, z dnem *b c*, około 10 cali długą, a około dwóch szeroką: w dnie przewiercémy otwór; i ten pokryjmy klapą *n*, taką jak na denku pompy wodnéj. Przytwierdźmy do tego otworu zewnątrz rurkę *nmpt*, dwa razy złamaną. Na końcu *t* rurki, osadźmy krąg metalowy *kl*, pod krążkiem umieśćmy kurek *z*: w reszcie, opatrzmy wewnątrz, sam koniec *t* rurki śrubą (gwintami); a będziemy mieli, doskonałe wyobrażenie pompy ssącéj, powietrznéj, czyli *powietrzociągu*.

Naczynie, z którego ma być wyciągane powietrze, zwykle jest szklane, postaci dzwona. Takowy dzwon ma brzeg zrównany, i wygładzony, ażeby jak najdokładniéj przystawał do kręgu powietrzociągu, na którym się w czasie wyciągania powietrza stawia. Prócz tego że ma brzeg równy, i wygładzony, jeszcze w miejscu swego stykania się z kręgiem, na okół obsmarowywa się smalcem.

Gdy naczynie, po wyciągnięciu powietrza, ma być z powietrzociągu zdejmowane, *Obr*. 72; daje mu się postać bani, która musi być opatrzona rurką z kurkiem: musi mieć w samym końcu rurki zewnątrz, taką srubę, ażeby się do końca *t*, rurki powietrzociągu przyśrubować dawała.

Postawmy dzwon, na kręgu powietrzociągowym, obsmarujmy brzeg jego smalcem, otwórz-

my kurek, i róbmy tłokiem. Na ten czas powietrze z dzwona, ustawicznie otworem dna, do powietrzokręgu przechodzić będzie, a ztamtąd otworem bębenka do powietrzokręgu ulatywać będzie. Lecz zawsze go taka ilość w dzwonie zostaje, że parciomierz w nim trzymany, pół linii wskazuje, *L.* 54.

To dowodzi, że prężność powietrza, po wyciągnięciu w dzwonie, jest 760 razy mniejsza, od zwyczajnego prężenia powietrza otaczającego: bo barometr w powietrzokręgu zwykle dwadzieścia ośm cali wskazuje, a 28 cali, od pół linii jest 760 razy większe.

A że, *L.* 51, ile razy prężność mniejsza, tyle także razy i gęstość musi być mniejsza; ztąd okazuje się, że gęstość powietrza po wyciągnięciu w dzwonie, jest 760 razy mniejsza od gęstości otaczającego, czyli od powietrza, przed wyciągnięciem z dzwona.

Ponieważ znowu, *L.* 26, przy objętościach (dzwona) równych, waga ciał, czyli miąższość, tyle razy jest większa, jak gęstość; więc waga powietrza po wyciągnięciu, jest 760 razy mniejsza, od wagi jego, przed wyciągnięciem, czyli że się zawsze 760[a] część powietrza, po wyciągnięciu, w dzwonie zostaje.

Przyczyna główna téj osobliwości jest następująca. Dajmy na to, że pojemność pompy, równa pojemności dzwona. To za *piérwszém* podniesieniem tłoka, wyciągamy połowę powietrza z dzwona: za *drugiém*, połowę połowy, czyli ćwierć — za *trzeciém*, ósmą — daléj szesnastą, 32, 64, część téj ilości powietrza, która się pierwotnie znajdowała w dzwonie. A ponieważ ten szereg ułomków, bez końca prowadzić można; więc widać ztąd, że i powietrza z dzwona,

zupełnie wyprowadzić nie można. A zatém w dzwonie zrobić nie można zupełnéj próżni, która z tego powodu zowie się *czczością Gierykiego*, od imienia wynalazcy powietrzociągu (1680 r.).

Powietrzociąg, czyli pompa ssąca powietrzna, jest na obrazie w najprostszym wystawiona składzie, lecz wiedzieć trzeba, że on zwykle bywa, dla prędszego skutku, z dwóch pomp złożony, w pośród których znajduje się szczególnego rodzaju korba, do robienia tłokami. Nad to bywa przy nim parciomierz, w każdym razie wskazujący prężenie powietrza w dzwonie. Zresztą, osadzony jest na mocnym stole, tak że jego składu, niełatwo jest niewprawnemu oku rozeznać.

58. ***Bańki lekarskie***, nie czém innem są, tylko powietrzociągami: w nich bowiem przez ogrzanie, rozrzedza się powietrze, a przez to osłabia się jego prężność. Gdy więc do ciała są przystawione; powietrze w ciele naszém, jako rozpręźliwsze, wychodzi porami, i z taką siłą przedziera się przez jego miąższość, że go wzdyma i krew wpycha w bańkę.

59. ***Pompa wietrzna ssąco-tłocząca***, ***Powietrzotłok***, czyli Pneumatyka zgęszczająca. Pompa wietrzna ssąco-tłocząca, jest podobnego składu, jak powietrzociąg, lecz zamiast do wyciągania, czyli rozrzedzania, służy do *tłoczenia*, czyli do zgęszczania powietrza: dlatego w niéj klapy nie w górę, lecz otwierają się na dół. Gdy więc tłok wznosimy; powietrze otwiéra klapę bębenkową, i z powietrzokręgu wpada pod tłok, a gdy go opuszczamy; przechodzi ztamtąd do dzwona. Dzwon przymocowywa się do kręgu siatką drucianą, ażeby go zgęszczone powie-

trze, nie zruciło z niego. Lecz i sama pompa pospolita ssąco-tłocząca, bez dzwona, bardzo często używa się do nabijania powietrza, w rozmaitych naczyniach, jak np. kolb u wiatrówek, naczyń do wytrysku prężności i t. d.

Nauka 26.

Użytki Powietrzociągu.

Powietrzociąg, prócz głównego przeznaczenia swojego, służy jeszcze do czynienia, rozlicznych doświadczeń. I tak:

60. *Na przód.* Postawiwszy pod dzwonem, jakie zapalone ciało, stoczek np., lub wpuściwszy pod niego jakie zwierzątko, np. ptaszka, i wyciągnąwszy powietrze; stoczek zgaśnie, ptak zdechnie, lubo wpuściwszy zaraz powietrze, na powrót odżyć może. To przekonywa, że ani gorenie, ani życie, nie może się odbywać bez powietrza.

61. *Po wtóre.* Weźmy pęcherz, wygniećmy z niego, jak tylko można powietrze, zawiążmy go jak najdokładniéj, włóżmy pod dzwon, i róbmy korbą. W miarę rozrzedzania powietrza w dzwonie, pęcherz coraz bardziéj nadymać się będzie, i pęknąć może, jeżeli jest słaby. To doświadczenie, najlepiéj rozprężliwość ciał lotnych przedstawia, a zarazem najlepiéj wskazuje dokładność mowy pospolitéj, i czynów zwyczajnych naszych. Zdawało się bowiem, iżeśmy zupełnie z pęcherza wycisnęli powietrze, i takeśmy mówili: tymczasem doświadczenie najwymowniéj temu zaprzeczyło.

62. *Po trzecie.* Weźmy flaszeczkę, nalejmy do połowy wodą, zatkajmy ją przedziurawionym korkiem, zatknijmy w korek rurkę, w obu końcach otwartą, tak żeby jeden koniec aż dna flaszki sięgał, a drugi żeby sterczał nad korkiem. Wstawmy flaszeczkę pod dzwon, i wyciągajmy z niego powietrze, a woda z flaszki wytryskać rurką będzie. Ten wodotrysk zowie się *wytryskiem czczości.* To, jak i poprzedzające doświadczenie, polega na rozprężliwości powietrza, następujące zaś, opierają się, na parciu powietrzokręgu.

63. *Po czwarte.* Weźmy rurę, na kilka cali wysoką, a na kilka szeroką: jeden koniec nakryjmy pęcherzem, i szczelnie go obwiążmy, a drugim postawmy na powietrzociągowym kręgu. Wyciągajmy z niego powietrze, a pęcherz z początku wklęsać będzie, nakoniec z wielkim trzaskiem pęknie. Gdyby na miejscu pęcherza, była szyba szklana, lub téj podobna tablica, i ta podobnie pęknąć może.

64. *Po piąte.* Gdy na pomienionéj rurze, będzie postawione, szczelnie przystające naczynie drewniane, nakształt jaszczyka, i gdy w miejscu stykania się z rurą, będzie osmarowane smalcem; nalawszy weń rtęci, i wyciągając z rury powietrze; rtęć przez dno jaszczyka sssączyć się, i kroplami na krąg powietrzociągu spadać będzie. Doświadczenie to, *deszczem rtęciowym* zwane, nietylko ciążenia powietrzokręgu, ale i dziurkowatości drzewa, oczywiście dowodzi.

65. *Po szóste.* Niech będzie bania metalowa kulista, około ćwierci łokcia średnicy mająca: niech się z dwóch połówek składa—niech jedna połówka będzie zaopatrzona uchem, a druga rurką z kurkiem, mającą wewnątrz na końcu śrubę, którąby się nadawała do śruby, na końcu rurki powietrzokręgu będącéj—niech prócz tego połówka z rurką ma ucho, któreby się do rurki przykręcać dawało, gdy tego potrzeba. Gdy

połówki są złożone z sobą; miejsce ich stykania się, obsmarujmy smalcem. Odkręćmy kurek, przyśrubujmy banią do powietrzociągu, i wyciągnijmy z niéj powietrze. Poczém, zamknijmy kurek, odśrubujmy banią od powietrzociągu, wśrubujmy ucho w rurkę bani, a schwyciwszy za uszy, usiłujmy połówki od siebie oderwać. Zobaczymy, że to jest niepodobieństwem, bo jakże tego siła jednego człowieka dokazać może, czego dokonać nie mogło 16 koni, wprawdzie na kuli, pół trzeciéj stopy średnicy mającéj?

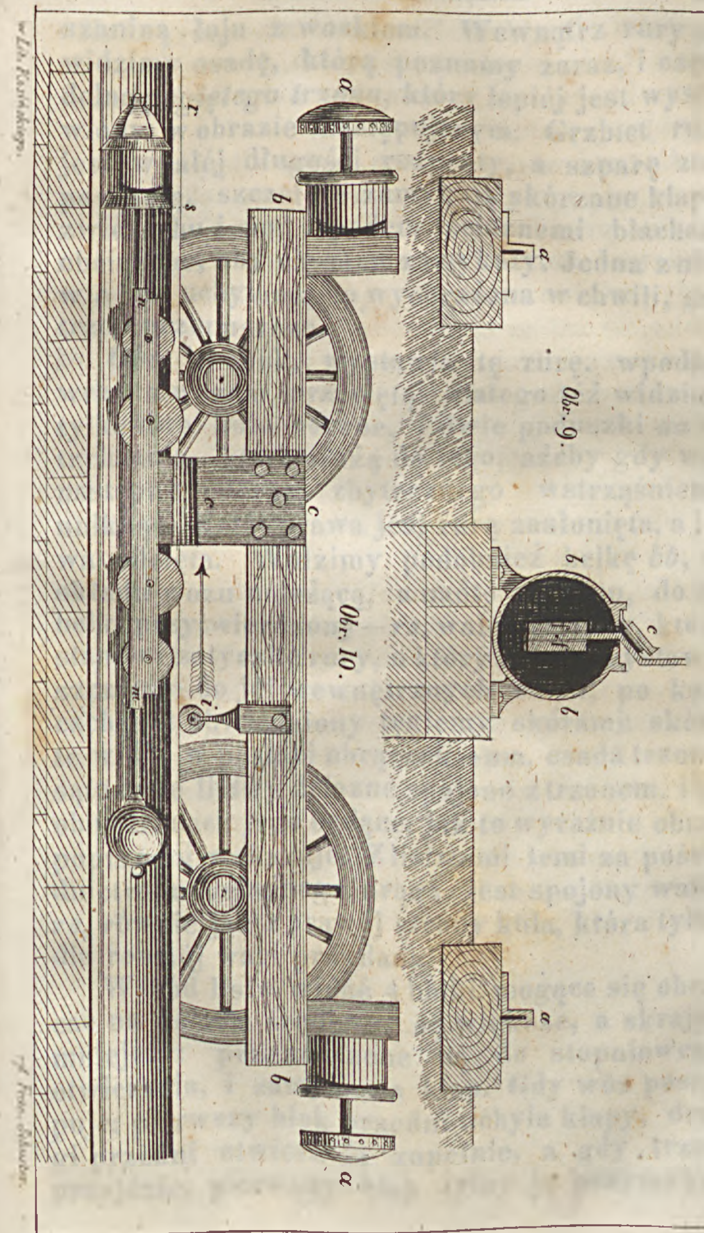
To doświadczenie tłumaczy, dlaczego naczynia, które są do wypowietrzania przeznaczone, mają zawsze postać kulistą, lub przynajmniéj okrągłą—czemu nigdy nie mają ścian płaskich, lecz zawsze sklepiste. Wiadomo zaś, jak sklepienia są mocne; często bowiem i najwyższe utrzymują mury.

Nauka 27.

Koléj powietrzna (atmosferyczna).

Wiedząc, jak potężne jest powietrzokręgu parcie, r. 1834 Anglik *Pinkus* piérwszy powziął myśl, użycia téj siły, do prowadzenia wozów zamiast pary po kolejach: lecz mu się ten pomysł nie powiódł. W kilka lat później *Elegg* i *Samunda* tę myśl szczęśliwie wykonali na kolei, pomiędzy *Kingston* a *Dalbej*, zkąd się daléj aż do Dublina koléj parowa ciągnie. W ostatnich latach podobną koléj założono także z Paryża do *S. Germain*.

Obr. 9 obok, wystawia przecięcie poprzeczne tego rodzaju drogi: *aa* są koleje, wśród których na całéj długości leży rura żelazna *bb*, 16 cali średnicy mająca, wewnątrz wysmarowana mie-



Obr. 10.

Obr. 9.

szaniną łoju z woskiem. Wewnątrz rury téj widzimy osadę, którą poznamy zaraz, i część dolną *pogiętego trzona*, który lepiéj jest wystawiony w obrazie następującym. Grzbiet rury jest w całéj długości rozpruty, a szparę ztąd powstałą, szczelnie zamykają skórzane klapy, zwierzchu i pod spodem żelaznemi blachami obciążone, aby się same zamykały. Jedna z nich w *c* jest uchylona, bo wyobrażona w chwili, gdy trzon przepuszcza.

Obr. 10 obok, wystawia tę rurę, wpodłuż wraz z wozem przeciętą: dlatego téż widzimy tylko dwa koła boczne, i dwie poduszki *aa* do tryksania, które służą do tego, ażeby gdy wóz następny uderza; zbytecznego wstrząśnienia uniknąć. Koléj prawa jest rurą zasłonięta, a lewa odcięta. Widzimy podobnież belkę *bb*, do składu wozu należącą, a nadto *cc* trzon, do téj belki przytwierdzony—*rs*, walec żelazny, który stanowi zatyczkę rury, a który żeby przystawał szczelnie do jéj wewnętrznych ścian, po końcach jest obwiedziony tęgiemy skórami: skóry te widać w postaci obrączek—*nm*, osada trzona: są to dwie listwy żelazne spojone z trzonem, i po obu stronach jego będące, jak to wyraźnie obraz poprzedni wskazuje. Z listwami temi za pośrednictwem żelaznego drąga, jest spojony walec *rs*, równie jak z prawéj strony kula, która tylko dla równéj wagi przydana

Wśród listw widać 4 bloki, mogące się obracać na osiach: środkowe są większe, a skrajne mniejsze: przeznaczone są do stopniowego otwierania, i zamykania klap. Gdy wóz postępuje; piérwszy blok przedni uchyla klapy, drugi przedni otwiera ją zupełnie, a gdy trzon przejdzie; piérwszy blok tylny ją przymyka,

a ostatni domyka. Bloczek *i* złączony z belką woza, idzie ciągle po klapach, przyciska je do rury, i szczelnie ją zamyka, żeby była do następującéj podróży gotowa.

Czegoż więc potrzeba, żeby siłą powietrzokręgu wóz był ciągniony, czyli popychany? oto, żeby na przodzie zatyczki była czczość, a z tyłu powietrze, bo nie zapominajmy, że wszelka siła w płynach, na wszystkie strony wywiera się jednako, że zatém ciężkość w powietrzokręgu, nie tylko przyciskać, ale i pchać może. Dlatego też na stanowisku, do którego wóz dąży, w blizkości kolei znajduje się powietrzociąg, którego tłokami robi siła parowéj machiny — rura z powietrzociągiem jest połączona osobną rurką, i tymto sposobem czczość w niéj na przodzie zatyczki powstaje.

Doświadczenie okazało, że nawet nie trzeba z rury wszystkiego wyciągać powietrza, że dosyć jest rozrzedzić go trochę więcéj niż do połowy, czyli połowę go tylko większą wypompować, tak żeby w niém trzymany barometr, jeszcze 13 cali wskazywał. Ponieważ podstawa zatyczki ma powierzchni 176 cali kostkowych czyli kwadratowych; więc siła pchająca 1300 funtów wynosić będzie, i ta jest zupełnie dostateczną, do prowadzenia wozu z przyzwoitą prędkością.

ROZDZIAŁ IV.

O GŁOSIE (Głosownictwo),

CZYLI

AKUSTYKA.

Nauka 28.

66. Żeby kto nie myślał, że się tu nauczy śpiewać, lub grać na skrzypcach; uprzedzamy, że w téj nauce głównie jest tylko mowa, czego trzeba, żeby głos powstawał, żeby się rozchodził, i żeby mógł być słyszanym. Ztąd też jéj nazwa pochodzi. Muzyki zaś powinnością jest dobierać, układać, i łączyć ze sobą głosy tak, ażeby się podobały: słowem, głaskanie ucha jest jéj obowiązkiem.

Głosowanie czyli wydawanie głosu.

67. *Pierwszy warunek głosowania.* Ażeby głos mógł powstać, potrzeba żeby ciało drgało. Jakoż np. gdy dzwon jest w zupełnym spoczynku; wtedy nie wydaje głosu: za uderzeniem dopiero, głos słyszeć się daje. Że wtenczas rzeczywiście dzwon drga, o tém przekonać się można, zawieszając pionowo, ziarnko grochu na nitce, koło dzwona spokojnie wiszącego tak, aby się go, nie zbaczając z pionu, dotykało. Po tém uderzyć w dzwon młotem: zobaczymy, że ziarnko dopóty odskakiwać będzie; dopóki głos nie ustanie, i uważajmy dobrze, że z początku, gdy głos jest najmocniejszy, i przerażający; kulka

najbardziéj odskakuje — dopiero gdy głos słabnie, i coraz przyjemniejszym się staje; kulka skacze, coraz mniéj wyraźnie.

Wreszcie zbliżając ostrożnie palec, do uderzonego dzwona, struny, i t. p. — opierając się zwolna na jakim *instrumencie*, podczas grania, na *fortepianie* np. — znajdując się w pustéj sali, gdy brzmi orkiestra — po kościołach, w których mało ludzi; skoro zagrzmią organy — a zwłaszcza gdy zahuczą działa; któż nie czuje drgania? świadkiem wylatujące okna. Na ostatek, któż tego nie widział, że struna, osobliwie długa, *kwartwijoli* np., lub basowa w fortepianie, wydając głos; grubieje tém bardziéj; im głosuje mocniéj.

68. *Moc głosu, głos przyjemny, i nieprzyjemny*, jak np. *skrzyp, brzęk, wrzask, pisk* i t.d. Lecz zwracamy tu szczególną uwagę na tę okoliczność, że im ciało drobniéj drga; tém słabszy głos wydaje, ale tém przyjemniéj głaszcze ucho: a im drga rozległéj; tém mocniejszy, ale mniéj miły — tak, że gdy wahania te przejdą pewną granicę; wtenczas słyszymy tylko świst, brzęk, łoskot, huk, i t. d. Chcąc tę okoliczność dać do zrozumienia; dlatego ostrzegaliśmy, żeby na początkowe odskakiwanie kulki, szczególną zwracać baczność, tu dodajemy jeszcze, że chcąc na strunie sprawić nieprzyjemne warczenie; dosyć ją jest mocno szarpnąć, a chcąc by przepisnął klarynet, dość jest dmuchnąć weń mocno. Wreszcie, rznięcie na skrzypcach, grzmocenie na fortepianie, a zamiast śpiewu ryczenie, aż nadto jest znane.

Będziemy już zatém wiedzieli: po piérwsze, *że moc głosu zależy od rozległości drgania*, tak że im drgania są rozleglejsze; tém głos mocniejszy; po drugie, *że przyjemność głosu pochodzi od umiarkowanego drgania* — i po trzecie, *że gdy drganie jest zbyt rozległe; natenczas głos jest nieprzyjemny.*

Nauka 29.

69. *Drugi warunek głosowania.* Aby głos powstał; nie dość jest, aby było drganie, lecz drganie to jeszcze z pewną odbywać się musi prędkością. Drganie zawolne równie jak zaprędkie, nie wydaje żadnego głosu. Przekonać się o tém można, położywszy bryklę na brzegu stołu tak, żeby połowa większa jéj długości, zewnątrz niego wolno sterczała. Przycisnąwszy jéj koniec, leżący na stole, np. lewą ręką, a prawą sprowadziwszy, koniec sterczący z poziomu, tak jednak powoli, żeby jego drgania, czyli wahania liczyć można; zobaczymy, że dopóki tylko te drgania rachować się dają; dopóty żaden głos pospolicie nie będzie słyszany.

Lecz do liczenia służy osobne narzędzie, *syreną* zwane. Za pomocą niego przekonać się o tém można, co nawet trudno jest pojąć, a mianowicie; że gdy ciało mniéj, jak siedm (7) razy, lub więcéj jak dwadzieścia cztery tysiące (24000) razy w jednéj sekundzie zadrży; zazwyczaj nie słychać głosu, lecz mający słuch bystry, mogą go nawet od 48 tysięcy drgań usłyszéć, ale pospolicie głos wtenczas tylko jest słyszany; gdy liczba jego drgań w sekundzie, powyższych nie przechodzi granic.

70. *Zkąd pochodzi wysokość i nizkość głosu*, czyli *tony*. Głosy, które ucho nasze, pod względem grubości czyli nizkości, i cienkości czyli wysokości, dokładnie rozróżnia, nazywają *tonami*. Syrena powiada, że wysokość lub niz-

kość tonu, zależy od liczby drgań, tak że im ciało większą liczbę razy na sekundę zadrży; tém ton wydaje wyższy. Tym także sposobem przekonać się można, że najgrubszy głos męzki, ze stu, najcieńszy z sześciuset siedmiudziesięciu ośmiu drgań w sekundzie powstaje — najniższy głos niewieści, z pięciuset siedmiudziesiąt dwóch, najwyższy zaś z tysiąca sześciuset szesciu drgań na sekundę pochodzi — że *strójnik* (kamerton) w sekundzie wydaje koło 430 drgań.

71. *Każde ciało głos wydawać może:* bo każde jest sprężyste, każde zatém drgać może. Jakoż glina zarobiona z wodą i przesuszona, należy do najmniéj sprężystych, a dwie jéj bryły o siebie uderzone, wydają głos, choć niebardzo miły. Szum wody, świst wiatru, nic czego innego dowodzi. Żeby się jednak przekonać, że sprężystość, jest przyczyną drgania; dość jest wiedzieć, że ciało proste zgięte, po puszczeniu, nie odrazu się prostuje, lecz waha się wprzód, czyli drga, z początku rozlegle, potém coraz szczupléj, aż na ostatek ustaje zupełnie. Sprawdzić to można, na wyżéj wspomnianéj brykli, lub na ślimakowatéj sprężynie od zegaru.

Nauka 30.

Rozgłaszanie czyli rozchodzenie się głosu.

72. *Warunek rozgłaszania*, czyli rozchodzenia się głosu, jest ten, ażeby pomiędzy ciałem drgającém a uchem naszém, środkowało jakie ciało. Takiém zwykle jest powietrze. Jakoż z próżni, żadnego głosu usłyszéć nie można, bo wstawiwszy pod dzwon powietrzociągu, np. zegarek grający; głos jego, w miarę rozrzedzania powietrza słabnąć będzie, a po wypo-

wietrzeniu całkowitém, zupełnie ustaje. Wpuściwszy powietrze, znowu słyszéć go można.

Doświadczenie to zarazem uczy, że w powietrzu rzadszém, głos jest słabszy, że zatém im wyżéj, tém mniéj jest donośny. Jakoż na wysokich górach, wystrzał pistoletu, słabym się tylko łoskotem wydaje. Dlatego także, trudno jest dać się słyszéć z wieży, lub tym podobnych wysokości. A przeciwnie znowu, ponieważ im powietrze gęstsze, tém głos donośniejszy; więc coraz pusuwając się ku północy, ponieważ tam z powodu zimna powietrze jest gęstsze; więc i głos musi być mocniejszym. Jakoż powiadają żeglarze, że tam o kilka mil morskich (1), rozmawiać się można. Z powyższego doświadczenia pokazuje się zatém, że żaden głos z ziemi, nie może dojść do nieba, i odwrotnie, choćby księżyc, słońce i gwiazdy razem popękały, wcalebyśmy tego nie słyszeli.

Z téj także przyczyny, ciecze daleko mocniéj głos przesyłają, niż powietrze: dlatego nurkowie pod wodą, lepiéj słyszą rozmawiających na statku niż z lądu. Lecz ciała stałe są najlepszemi przesłannikami głosu: jakoż, przyłożywszy ucho do jednego końca belki drzewa, a w drugim szmerając chorągiewką od pióra; szmeranie słyszymy, lubo go tylko widzimy, oderwawszy ucho od belki. Dlategoto, zbliżając ucho do ziemi, słyszymy tętent koni, strzały, i t. p. których w powietrzu nie słyszymy.

To doświadczenie naucza jeszcze, że ciało głosujące, wprawia w drganie ciała przyległe, i że tym sposobem, ciała środkujące między nim, a naszém uchem, głosy przesyłać muszą. Jakoż, komuż wiadomo nie jest, że skoro za-

(1) Mila morska wynosi ćwierć mili jeogr.

brzmi orkiestra w sali, lub teatrze; gdy zagrają organy, w byle niezbyt natłoczonym kościele; że wszystko drży, i trzęsie się — że różne szklane sprzęty, i instrumenta same się odzywają, gdy kto w tym samym pokoju, zagra na fortepianie i t. d.

Nauka 31.

73. *Głos ubiega zwyczajnie sto dziewięćdziesiąt siedm sążni na sekundę w powietrzu.* Chcąc się o tém przekonać, dosyć jest nabić armatę, postawić jednego człowieka od niéj o 197 sążni, drugiego o 2 razy, trzeciego o 3 razy, czwartego o 4 razy daléj i t. d.— dać każdemu z nich zegarek, równie jak i będącemu przy armacie—o umówionym czasie wystrzelić—i niech każdy uważy, w ile sekund huk po wystrzale usłyszy.

Powiedziano jest, że prędkość głosu w powietrzu, okrągło biorąc, 200 sążni na 1" wynosi, albowiem prędkość ta w różnych ciałach, jest różna, tak np. we wodzie cztery razy, a w surowcu dziesięć razy jest większa. Przyłożywszy np. ucho w jednym końcu do sztachet z żelaza lanych, a w drugi uderzając młotem; uderzenie to dziesięć razy usłyszymy prędzéj, uchem do sztachet przyłożoném, jak drugiém uchem w powietrzu.

74. *Głos słabnie z odległością* tak; że dwa razy daléj, jest słabszy 2 razy 2, czyli 4 razy— trzy razy daléj; słabszy jest 3 razy 3, albo 9 razy— w odległości 4 razy większéj; słabszy 4 razy 4, albo 16 razy i t. d. Okoliczność tę można jasno wytłumaczyć, lecz my tu tylko zwracamy uwagę na to, że głos rozchodzi się w powietrzu, tak jak wzrasta w czasie wydymania bańka mydlana, to jest, z początku napełnia przestrzeń koło swego źródła bardzo małą, potém przestrzeń większą coraz bardziéj — więc im daléj; głos musi być słabszy, bo im daléj; tém większą przestrzeń, ta sama ilość głosu, napełniać musi, tak zupełnie, jak naparstek powietrza, gdy go przelewamy do naczyń wypowietrzonych, coraz większych, coraz staje się rzadszy.

Tłumaczenie to, stwierdzają rury *rozmównicze*, czyli rury, służące do rozmów między osobami, w znacznéj odległości, w osobnych np. pokojach, lub budynkach będącemi. W tych bynajmniéj głos nie słabnie: takim jest prawie przy końcu; jak i na początku rury, bo będąc zamkniętym; nie może się, po coraz większéj rozpościerać przestrzeni. Tym także sposobem tłumaczą się rozmowy między posągami i t. p. sztuki kuglarskie. Podobnie także tłumaczy się użycie *trąby morskiéj*, czyli *stentoryjskiéj*. Okoliczność ta nakonice okazuje, dlaczego łatwiéj jest mówić w mieszkaniu, jak pod gołém niebem – dlaczego głos jest słabszy w czasie, gdy niebo wypogodzone, niż gdy pochmurno— czemu mieszczanie mówią spokojnie, a wieśniacy z takim hałasem i t. d.

Nauka 32.

Odbijanie się głosu czyli Odgłos (echo).

75. Głos tak się odbija od powierzchni ciał, jak światło. Jeżeli głos odbity, jest słyszany; zowie się *odgłosem*. W każdym pokoju gdy mówimy, powstaje odgłos, lecz ten z powodu bliskości ścian, nie może być rozróżniony od głosu,

wprost z ust do ucha wpadającego. Lecz inaczéj się rzecz dzieje, gdy ściana głos odbijająca, znajduje się w odległości, 100, 200, 300, 400, lub więcéj sążni.

Ponieważ na powrót głosu z tych odległości, potrzeba 1, 2, 3, 4... sekund; więc gdy wymówię np. głoskę *a;* bezpośrednio usłyszę ją natychmiast, gdyż, żeby głos przeszedł z ust do ucha; nie potrzeba na to prawie żadnego czasu, gdy tymczasem, nim głos dojdzie do ściany, w pomienionych odległości, i nim powróci od niéj; potrzeba na to 1, 2, 3, 4, lub więcéj sekund. Tak więc, gdy już mam w uchu *a* bezpośrednie; dopiero po upływie 1, 2, 3, 4... sekund, przychodzą od ściany *a* odbite.

Gdy w pewnéj odległości od siebie, znajdują się dwie ściany równoległe; natenczas głos odbity od jednéj, przechodząc koło ucha, pada na drugą; od téj znowu odbiwszy się, i koło ucha przechodząc, wraca do piérwszéj, i znowu tam i napowrót dopóty się odbija; póki przez ciągłe się odbijanie, nie osłabi się, i zupełnie nie zniknie. Tymto sposobem we Francyi, w *Verdun*, pomiędzy dwiema wieżami, 12, a w zamku *Simonetta* we Włoszech, 40 razy można słyszéć, raz wymówioną głoskę. Czasem odgłos daje się słyszéć z szczególnym łoskotem, śmiechem... lecz okoliczność ta, jeszcze wytłumaczoną nie jest.

Ta sama okoliczność tłumaczy, dlaczego nie słyszymy szeptania osoby, stojącéj w kącie pokoju, kulisto (elliptycznie) sklepionego, gdy jesteśmy na środku, a jak najdokładniéj go słyszymy, w kącie przeciwległym stanąwszy. Sklepienia bowiem kuliste czyli elliptyczne, mają tę własność, że głos w jednym kącie wydany,

zewsząd odbijają, i w przeciwległym gromadzą. Jeżeli więc głos jest tak słaby, że go bezpośrednio z ust szeptającego słyszéć nie możemy; usłyszymy go, gdy przez wielokrotne odbicie wzmocniony będzie, czyli: jeżeli nie słyszymy zwyczajnego głosu; usłyszymy go, gdy przez odbicie 100; 1000; 10000; i t. d. razy współcześnie wydanym będzie.

Słyszenie.

76. ***Warunkiem słyszenia głosu*** jest ucho, o tém wié każdy, lecz co się dzieje w uchu, gdy głos słyszymy; o tém nie każdemu wiadomo. Oto: jak ciało głosujące, swém drganiem, pobudza otaczające powietrze, lub t. p. ciała do drżenia; tak z kolei powietrze, drganiem swém, obudza drżenie w nerwie słuchowym, a czucie tego drgania, stanowi słyszenie. Dlategoto *róg uszny* (akustyczny), przyczynia się do wzmocnienia głosu; że chwyta więcéj drgań powietrza, takowe układem swych ścian wrzuca w nasze ucho, a przezto powiększa drżenia usznego nerwu, a zatém i uczucie słuchu. Ta okoliczność tłumaczy przeznaczenie *przeduszek*, czyli zewnętrznéj części uszów.

Nauka 33.

Głosowanie strun.

Wiemy już, że głosowanie strun, pochodzi od drgania: że im prędsze drganie; tém ton wyższy. Wiemy nadto, że drgania od sprężystości zależą, tak że im sprężystość większa; tém drgania prędsze. Uważmy teraz, jak się zmienia w strunie sprężystość, a z tą prędkość drgania, i wysokość tonu.

77. ***Drganie strun zależy od czterech okoliczności: od długości, grubości, napięcia*** czyli

naciągnięcia, *i gęstości struny*, tak że struna krótsza, cieńsza, mocniéj napięta, lub lżejsza; drga prędzéj— a wolniéj, dłuższa, grubsza, słabiéj naciągnięta, lub gęstsza, a w szczególności:

Struna 2, 3, 4 razy krótsza, wydaje ton 2, 3, 4... razy wyższy— a 2, 3, 4 razy dłuższa, wydaje ton 2, 3, 4 razy niższy.

Struna cieńsza 2, 3, 4. razy, daje ton 2, 3, 4... razy wyższy— a grubsza 2, 3, 4... razy, daje tony 2, 3, 4 razy niższe.

Struna napięta mocniéj razy cztery, czyli dwa rozmnożone przez siebie—albo razy 9, czyli trzy przez siebie rozmnożone—albo razy 16, czyli cztery przez siebie rozmnożone i t. d., wydaje tyle razy ton wyższy; ile razy jest większa ta liczba, która przez siebie mnożona, wskazuje siłę naciągającą.

Co do gęstości, pokazuje się, że struna barania, nawinięta drutem, która jest 9 razy lżejsza, czyli rzadsza, od struny miedzianéj; wydaje trzy razy ton wyższy, przy téj saméj długości, grubości, i tą samą siłą naciągnięta co miedziana.

Sprawdzenie. Chcąc te okoliczności sprawdzić; służy do tego osobne narzędzie, sonometrem *(strunowcem)* zwane, ale można to samo i na fortepianie, lub t. p. instrumencie uskutecznić. Obrawszy sobie strunę basową, i ton jéj uważając za piérwszy; w samym środku podłożywszy podstawek, przez co połówka tylko bliższa klawijatury, będzie drgała; uderzmy w klawisz, a usłyszymy dwa razy wyższy, czyli ton ósmy wyższy (oktawę górną) tonu piérwszego. Za przysunięciem podstawka do klawijatury, tak żeby się tylko trzecia część struny odezwała; powstanie ton, trzy razy od piérwszego

wyższy, a używszy na pomoc syreny, okaże się, że liczba drgań tego tonu, jest trzy razy większa, i t. d. od liczby drgań tonu piérwszego.

Tym sposobem okazać można, że w *abecadle muzycznem* (gammie), długość strun postępuje jak 1, $8/9$, $4/5$, $3/4$, $2/3$, $3/5$, $8/15$, $1/2$, a liczby drgań odpowiadające, idą zupełnie odwrotnie, to jest, jak 1, $9/8$, $5/4$, $4/3$, $3/2$, $5/3$, $15/8$, 2.

Nauka 34.

Głosowanie piszczałek.

78. *Głosowanie piszczałek, jest głosowaniem powietrza w nich zawartego*, albowiem piszczałka drewniana, metalowa, czy papierowa, zawsze jeden ton wydaje, byle tylko téj saméj długości, i ciągle była otwarta lub zamknięta, i byle w nią z równą siłą dęto.

79. *Rozmaitym sposobem pobudza się powietrze do drgania w piszczałkach:*— albo dmuchając stulonemi ustami w rurę np. trąb i waltorni — albo roztrącając strumień powietrza, idący z ust, o krawędź piszczałki, jak we fletrowersie—albo roztrącając ten strumień o umyślną, przy okienku piszczałki krawędź, jak we fleciku i organach— albo przepuszczając go przez ciasną szparę, pomiędzy dwoma blaszkami, jak w fagocie i t. d.

80. *Wysokość tonów, czyli prędkość drgania powietrza, w piszczałkach, zależy od trzech okoliczności:* od długości, otwarcia lub zamknięcia piszczałki, i od mocy zadęcia. Grubość piszczałek, bynajmniéj na wysokość tonu nie wpływa, tylko tyle, że piszczałka żadnego nie wyda głosu; gdy jéj długość nie jest przynajmniéj od grubości dziesięć razy większa.

Długość piszczałek, przy równém zadęciu, i otwarciu lub zamknięciu, tak wpływa na wysokość tonu, jak długość struny: i na wydanie abecadła muzycznego; potrzeba piszczałek, których stosunkową długość, wskazuje ten sam szereg liczb, jaki przytoczyliśmy na str. poprzedz: dla strun.

Piszczałka zamknięta, téj saméj długości, i równie zadęta, co piszczałka otwarta, wydaje ton dwa razy niższy, a otwierana zwolna, co raz swym tonem zbliża się do piszczałki otwartéj.

Dmąc co raz mocniéj, w tę samę piszczałkę otwartą; powstają tony, z liczby drgań 1, 2, 3, 4... razy większéj— a w zamkniętą; tony idą jak 1, 3, 5, 7, 9....

81. *Bębny organowe.* Pod czas uroczystéj Mszy Ś., gdy kapłan *intonuje Gloryja, Kredo, Prefacyją* lub *Pater noster*, słychać huczenie, nader częstém natężaniem przerywane. Jestto ton dwóch piszczałek, które od podobieństwa głosu do bębnienia, bębnami są przezwane. Nizkość ich tonu pochodzi, od ich wysokości, i zamknięcia, a często powtarzane razy, bardzo mała różnica, w ich wysokości tłumaczy. Okazuje się bowiem, że gdy dwie piszczałki, razem głosują, a małoco w długości swéj różnią się od siebie; czyli gdy wydają tony prawie jednakie; albo jasniéj jeszcze mówiąc, gdy jedna np. 240, a druga tylko 250 drgań odbywa w sekundzie; to drgania ich na początku każdéj sekundy, razem się z sobą schodzą, lubo się przez ciąg sekundy mijają. Z tego, to co sekunda spotykania się ze sobą drgań, pochodzi wzmacnianie głosu, które ponieważ się zbyt często powtarza; ma więc podobieństwo do bębnienia.

Nauka 35.

Głosowanie narzędzi muzycznych.

Narzędzia muzyczne są dwojakie: *strunowe, smyczkowe*, czyli *rznięte*—i *dutkowe, piszczałkowe*, czyli *dęte*.

82. *W jednych narzędziach strunowych*, wszystkie tony są już gotowe, czyli do każdego tonu, jest osobna struna, a sztuka gracza na tém jedynie polega; żeby tylko z przyzwoitém umiarkowaniem, umiał w te trafiać, które mu czucie, lub nuty wskazują. Takim jest *forte-pian, cymbały i arfa.* W nich struny są rozmaitéj długości, i grubości, rozmaitą siłą napięte, i jedne mosiężne, a stalowe drugie. Tu także należy *harmonika, cymbałki drewniane*, i *szklane.*

83. *W drugich narzędziach strunowych*, jest tylko mała liczba gotowych tonów. Jakoż w skrzypcach, jest ich tylko cztery, *bo tyleż jest równo długich strun*, różnéj grubości, rozmaicie naciągniętych, baranich lub jedwabnych, okręconych drutem. Z tych więc czterech baranich kiszek, przez przebieranie palcami lewéj ręki, czyli przez skracanie, prawdziwy mistrz, głos ludzi wydobyć, czyli śpiewać umie. Co za tkliwości serca, jakiéj lekkości, i dokładności w poruszeniach palców potrzeba; by ton żądany wydobyć? Lecz jeżeli trudności te, będą zwyciężone; niebiańską odpłacają się rozkoszą. Kto więc posiada prawdziwy dar podobania się, (talent muzyczny), czyli kto ma żywe, a wedle potrzeby miarkować się dające czucie; kto nie tylko słyszy grzmot pioruna, lecz i cień cienia pojąć jest zdolny; kto do tego łączy potrzebną zręczność; ten dla okazania swéj zdolności, niech obiera skrzypce, a inaczéj, niech się ich tykać nie waży.

84. *Wjednych narzędziach dętych*, podobnież wszystkie tony, jak w *organach* są gotowe, i przebierający na klawijaturze, nic innego nie robi, tylko otwiera rozmaitéj długości piszczałki, dla wpuszczania do nich dmuchu powietrza, miechami w osobném pudle zgęszczonego.

85. *W drugich* sama siła dęcia np. w trąbie pocztarskiéj, lub trąbie kościelnéj i rogu, wydobywa tony—w *trzecich*, ta siła jak w *waltorni*, wspierana jest przytykaniem prawéj ręki—w *czwartych*, jak w *puzanie*, przedłużaniem rury— w *innych* na ostatek, jak w *klarynecie*, *fleciku*, *fletrowersie*, rozmaitość tonów, pochodzi od samego przedłużania piszczałki. W tym to celu jest ona podziurawiona, a grający, przez zatykanie i odtykanie palcami, przedłuża ją, lub skraca. I tak, gdy wszystkie są zatkane, powietrze drga w całéj piszczałce—gdy odetkane; tylko drga ten słup powietrza, który jest między okienkiem, a piérwszą dziurką i t. d. W reszcie, czy piszczałka prosta, lub prostokątna, czy w obwarzanek, lub inaczéj zwinięta; nic to na wysokość tonu nie wpływa.

Głos ludzki.

86. Powstaje tym samym sposobem, jak gwizdanie. Płuca prócz tego, że ustawicznie przemieniają krew nieżywiącą, w pożywną; są miechem, który wdymając powietrze do krtani, przeprowadza go, przez ciasną szparę na samym jéj wierzchołku będącą: wydaje głos, który rozmaicie poczłonkowany w gębie, ustami wychodzi. Im ton wyższy wydać chcemy; tém błonki tworzące głosową szparę, bardziéj się natężają, i drgają prędzéj, a im powstaje głos grubszy; tém pomienione błonki są napięte wolniéj; tém więc leniwiéj drgają. Naciąganie to błonek głos wydających, odbywa się za pomocą obrączek chrąstkowych, wierzchołek krtani tworzących: błonki te więc, tak jak struny naciągnięte, tony rozmaite wydają.

Nie będziemy się rozwodzili nad tém, że głos ludzki jest najdoskonalszym, że jest jedynym, prawdziwym podobania się narzędziem, powiemy tylko, że jest wrodzonym darem, że jest dziełem Mistrza nad Mistrzami, dziełem Wszechmocnego Stwórcy. A któż się odważy, o porównaniu z Nim, myśl nawet powziąć?

KONIEC NAUKI O CIAŁACH.

ISTOTY NIEWAŻKIE.

ICH PRZYRODZENIE.

Nauka 36.

87. *Czém jest Światło, Ciepło,* i *Elektryczność?* tego nikt rzeczywiście nie wie. Dawniéj choć wiedziano, że istoty te nie są ciężkie; jednakże poczytywano je za bardzo lekkie ciała lotne, bo nie umiano tego pojąć, co nie jest ciałem. Że istoty te są nieważkie, o tém przekonano się, ważąc naprzód ciało ciemne, zimne, lub nienaelektryzowane, a po tém go, po oświeceniu, ogrzaniu, lub naelektryzowaniu koleją ważąc. Tym sposobem żadnéj w ich wadze niedostrzeżono różnicy, i ztąd téż miano istót nieważkich czyli *Nieważników*, a nauka o nich czyli Fizyka, imie *Nieważkownictwa* dostała: ponieważ ich zaś w żadne naczynia nie można ująć; przeto nazwano je *nieujętkiemi*.

88. *Trzecią cechą nieważników jest,* że zamiast, co w ciałach ciężkich, spojność niedziałki do siebie przyciąga, i spaja je z sobą w jednę bryłę; to przeciwnie, w tych istotach widać *rozpojność* czyli zupełnie przeciwnią spojności siłę, która ich niedziałki, zamiast do siebie przyciągać, i w jedną bryłę spajać; to je ciągle pomiędzy sobą rozpycha, i na wszystkie strony rozprasza. Słowem, nieważniki posiadają zupełnie tę samę własność rozpraszania się na wszystkie strony; co powietrze i inne pary, a jak się o tém dowiemy, w nauce o cieple, ciała

lotne są winne siłę rozpraszającą jedynie ciepłu w nich się znajdującemu. Z tego powodu, ponieważ siła rozpraszająca ciał lotnych, pochodzi tylko od ciepła; rozprężliwość za tém nie jest siłą ciał, lecz ciepła. Zobaczymy także w nauce światła, równie jak w nauce o elektryczności, że siła ta światłu i elektryczności jest wrodzona: dlatego więc mówimy: że *prężność jest własnością przyrodzoną nieważników.*

Roku 1819

89. Postrzeżono tę nadzwyczajność, że gdy dwa promienie światła, pod pewnemi warunkami, krzyżują się z sobą; w miejscu ich skrzyżowania, miasto mocniejszego światła; powstaje noc, czyli ciemność. Od tego więc czasu Nieważnikom przestano cielesności przyznawać, a wpatrując się we własności światła; upatrzono w niém wielkie podobieństwo do głosu. Zdaje się więc dziś, że cały świat, musi być napełniony, jakimś niesłychanie rzadkiém ciałem lotném, które nie tylko napełnia przeztwór, między gwiazdami, a słońcem; nie tylko między gwiazdami i słońcem, a księżycem i ziemią; lecz wskróś przenika nasz powietrzokrąg, i wszystkie niebieskie i ziemskie ciała. Tę niezmiernie nikłą parę, któréj bytu tylko się domyślają, nazwano *eterem* dlatego, że jak eter do składu *anodyny* wchodzący, jest jedną z cieczy najcieklejszych; tak ta para wszystkie inne swoją nikłością przechodzi.

Utrzymują daléj, że jak głos, tak i światło, powstaje przez drganie, tak że ciało nieświecące, na wzór ciała niegłosującego, jest w zupełnym spoczynku: dopiero gdy drgać zacznie; w tenczas tak świeci, jak drgające głosuje. Drżenie ciała świecącego, udziela się eterowi,

tak jak drganie ciał głosujących, pobudza do drgania powietrze. Drganie eteru następnie, sprawia drganie w nerwie ocznym; jak w nerwie usznym, drganie powietrza. I tymto sposobem ciała widzimy, że gdy światło zabłyśnie, czujemy drganie nerwów ocznych. A tu odgadujemy przyczynę, dlaczego twórcy tego wykładu widzenia, rozlali eter w całém przyrodzeniu: dlaczego mianowicie napełnili nim przestrzeń, środkującą pomiędzy okiem naszém, a słońcem i gwiazdami, i czemu go nawet umieścili w oku.

Wpodobnym także sposobie usiłują i zdarzenia Ciepła i Elektryczności wytłumaczyć.

NAUKA

O ŚWIETLE (Świetlictwo),

CZYLI

OPTYKA,

Nauka 37.

90. *Światło jest pośrednikiem widzenia*, albowiem tylko we dnie widzimy, a w nocy tylko przy świetle świécy, lamp i t. d. Światło więc, od ciał do naszego oka wpadające, sprawia w nas to; że je widzimy, czyli że ich obecność czujemy w odległości.

91. Ciała, które świecą, nazywają się *świecącemi*, te zaś, co nie wydają światła; zwane są *nieświecącemi*, albo *ciemnemi*.

Ciała ciemne, tylko przy świecących widzimy, a ponieważ widzenie, odbywa się tylko za pośrednictwem światła, między okiem naszém, a ciałami będącego; widać więc ztąd, że światło ciał świecących, padające na ciało ciemne, od niego się odbija, wchodzi do naszego oka i sprawia nam czucie jego obecności.

Te ciała ciemne, które tylko za pośrednictwem ciał świecących widzimy, *oświeconemi* nazwano, a *światlemi*, lub *świetnemi*, świecące, wraz z oświeconemi.

Ciała znowu, przez które widzimy; otrzymały nazwę *przeźroczystych*, a *nieprzeźroczystych* te, przez które niewidzimy wcale. Przeźroczyste muszą przepuszczać światło, gdy nam widzieć ciał nie przeszkadzają, nieprzeźroczyste zaś muszą go nie przepuszczać wcale, gdy nam zasłaniają ciała.

ROZDZIAŁ I.

PROMIENIOWANIE.

92. *Każda niedziałka ciała, rozsyła światło na wszystkie strony.* Jakoż, wystawmy sobie iskierkę światła, wśród ciemnego pokoju: to iskra ta, że wszech stron widziana będzie, a że tylko światło jest pośrednikiem widzenia; ztąd okazuje się, że światło z téj iskierki, na wszystkie, rozchodzi się strony. Widzimy podobnież ze wszech stron, *każdą*, by też najmniejszą skazę, znajdującą się na powierzchni ciała— w ten sam także widzimy sposób, wierzchołek, na nim sterczącego rogu i t. d.

93. *Światło rozchodzi się w kierunkach prostych*, bo gdy się najmniejsza zawada, między pomienioną iskrą, a okiem naszém znajduje; widzieć iskry nie możemy. Tak np. nitka rozciągnięta, zupełnie nam ją zasłania. Ztąd widać, że się światło tylko w kierunkach prostych rozchodzić może, bo gdyby i krzywo chodzić mogło; natenczasby nam, nigdy ciała nieprzeźroczyste, świetnych nie zasłaniały, boby zawsze światło te przeszkody obéjść mogło, z boku, gorą, albo dołem.

93. *Promień*. Drogi proste, po których się światło rozchodzi, zowią się *promieniami*. Z tych promieni słup złożony, widzimy często w pokoju, gdy słońce wprost w okno świeci—ale prawda! my nie widzimy światła, gdyż to jest, nad spodziewanie Czytelnika nie widzialne, ale widziemy, tylko pył, który się zawsze w powie-

trzu wznosi. Jakoż, wznieciwszy dym z kadzidła lub kurzawę z mąki; ów słup światły, jeszcze świetniejszym będzie.

95. Tym sposobem więc, jak powiedziano, ciała świetne błyszczą, to jest, że każda ich niedziałka, rozsyła promienie światła, na wszystkie strony, w kierunkach prostych. *Obr.* 11, wystawia, jak się np. z kuli rozchodzi światło. Dla wyraźności jest tam tylko wyrażone, jak jedna niedziałka *d* promieniuje, czyli jak rozsyła promienie proste na wszystkie strony. Zkąd okazuje się, że promienie światła, nigdy nie są w całéj swéj długości, równo od siebie oddalone, czyli *równoległe*, lecz zawsze są ku sobie nachylone, i to tak, że w każdéj niedziałce, wszystkie są razem, a potém, coraz bardziéj rozbiegają się każdy w swą stronę, wykazując względem siebie pochyłośc swoję, czyli *kąt*, który czynią z sobą, jak np. dwa promienie *dc*, *db*.

Nauka 38.

96. *Cień, Przycień.* Gdy na drodze promieni, znajduje się jaka przeszkoda; przestrzeń za nią zostaje zupełnie ogołocona ze światła, a ztąd powstaje ciemność, czyli *cień*. Cień nigdy się nie odrębia, od otaczającéj go światłości, raptem, lecz ku brzegowi słabnie, staje się co raz bardziéj jaśniejszym, aż nareszcie, zupełnie zamienia się w światłość. Ta obwódka, pół-ciemna, pół-jasna, zawsze cień otaczająca, nazywa się *przycieniem*. Cień zatém jest przestrzenią, do któréj żadna cząstka ciała światłego nie dosyła światła, przycień zaś jest cieniem, oświeconym przez coraz większą częśc ciała świecącego, w miarę zblizania się do granicy zupełnéj jasności.

97. *Postać cienia jest rozmaita*, głównie jednak okazuje się trojaka, i zależy od tego, czy ciało ciemne jest równe, mniejsze lub większe od świecącego. I tak: gdy oba ciała są kulami równemi, *Obr.* 12, gdy np. kula *sw* świetna, *cm* ciemna; wtenczas poprowadziwszy drogi bez końca *sa*, *wb*; drogi te będą ograniczały z boku walec cienisty, który jednym końcem będzie na kuli ciemnéj oparty, a którego drugi koniec będzie niezmiernie daleko. *Obr.* 13, gdy kula ciemna jest mniejsza; wtedy zamiast walca, powstaje stożek cienisty, podstawą opierający się o kulę ciemną, a wierzchołek *o*, ma tém daléj położony do téj kuli; im kula ta odleglejsza jest od kuli światłéj. *Obr.* 14, gdy kula ciemna, jest większa; cień także jest stożkiem, ale przewróconym, i bez wierzchołka, czyli jak głowa cukru od wierzchołka ucięta, a ucięcie to opiera się na kuli ciemnéj, ma zaś za podstawę koło niezmierne, i niezmiernie daleko.

98. *Światło słabnie z odległością*, tak że 2, 3, 4,... razy od ciała świetnego daléj; jest 4, 9, 16.... czyli 2 razy 2, 3 razy 3, 4 razy 4... razy słabsze. W tém, jak we wszystkiém dotąd, widzimy zgodę, z głosem, dla tego odsyłamy po tłómaczenie pod *L.* 74. Na téj zasadzie polega sposób porównywania mocy świateł. Na przykład, chcąc dociec, ile razy światło świecy stearynowéj, jest mocniejsze od łojówki; bierze się obiedwie równoważne, np. po sześć na funt idących—zapala się, i stawia je obok siebie, trzyma się przy ścianie jakie ciało ciemne, i uważa, że stearynowa daje cień mocniejszy. Odsuwa się przeto dopóty stearynkę, dopóki jéj cień nie zrówna się z cieniem łojówki— mierzy się potém odległość obu świec od ściany, i która

jest w odległości 2, 3, 4... razy większéj; to jéj moc oświetlająca, jest 4, 9, 16 razy większa.

99. *Światło słabnie także z ukośnością promieni.* Światło padające prostopadle na powierzchnią, jak pion na poziom wody, świeci najmocniéj, a im jest ukośniejsze; tém oświeca słabiéj. Przyczyna tego jest, że na płaszczyznie pewnéj wielkości, najwięcéj mieści się promieni prostopadłych, a co raz mniéj; im są ukośniejsze. *Obr.* 15, wystawia tę samę płaszczyznę w dwóch położeniach: naprzód w położeniu *ac*, w którém z niedziałki *s* kuli, bryła światła prostopadle pada — po wtóre, w położeniu *ab*, w którém pada ukośnie, i dla tego tylko się połowa téj bryły mieści. Dlatego najwidniéj, i najciepléj jest w południe, bo wtenczas promienie słońca, mniéj ukośnie padają, jak z rana i wieczorem. Z tego także powodu, najmocniéj promienie słońca oświecają, i grzeją wśród lata, a pod czas zimy najsłabiéj.

Nauka 39.

100. *Światło ubiega* 42000 *mil w sekundzie* przychodzi do nas zatém od słońca, odbywszy drogę 21 miljon. mil, w 8′ i 13″— a milę obiega w jednéj czterdziesto dwóch tysiącznéj cząstce sekundy. Prędkość tę nadzwyczajną światła, pierwotnie Astronomowie (Gwiazdarze) wynaleźli, i nic w tém dziwnego, albowiem, gdyby nawet jeden i ten sam promień światła, mógł na około obiegać ziemię; toby na to nie więcéj, jak tylko ósmą część potrzebował sekundy. Początkowo więc żaden badacz ziemski, prędkości światła schwycić nie mógł, bo do tego koniecznie potrzeba obszerniejszéj uważalni, jaką jest właśnie przestrzeń nieba, która Astronomom

za pracownią służy. W ostatnim czasie wynaleziono dopiero na to sposób ziemski, który ten wypadek niebieski, doskonale stwierdza.

Gdy więc światło w jednéj czterdziesto dwóch tysiącznéj cząstce sekundy, przebiega milę; nic więc dziwnego, że go do wynalezienia chyżości głosu użyto. Jestto prędkość niesłychana, niepojęta, i żeby sobie tę niepojętość jakożkolwiek wytłumaczyć; dosyć jest wiedzieć, że w sekundzie czasu wymienić tylko można w prędkości szereg liczb, od jednego do dziesięciu. Lecz następująca okoliczność, lepiéj jeszcze tę rzecz wystawia. Kula działowa 24ro funtowa, wystrzelona 3ma funtami prochu, która 900 stóp w piérwszéj sekundzie, zaraz po wylocie ubiega; przeszło dziesięć latby potrzebowała, żeby stanęła na słońcu.

Lecz co jest rzeczą niesłychaną na ziemi; jest nicością w niebie. Jakoż sprawdza się to na prędkości światła. Chyżość ta, która jest niepojęta w granicach ziemi, na niebie zmienia się w linistwo i ociężałość. Oto uważcie, że na przebieżenie drogi od słońca, do planety *Saturna*, potrzebuje już światło 1 godziny, 18 minut: do *Urana*, 4 godziny, i blizko 10 minut, a do *Neptuna* 6 godzin i prawie 35 minut. Saturn, Uran i Neptun krąży wedle słońca, tak jak ziemia, lecz piérwszy odległy jest od słońca o 199, drugi o 399, a trzeci o 630 milijonów mil jeogr.

Lecz nie dość na tém, wiedzieć jeszcze potrzeba, że odległość gwiazd od ziemi, jest tak wielka, iż jéj dotychczas nie potrafiono zmierzyć: to tylko pewna, że w odległości 4 trylijonów, i dwu stu bimilionów mil (42 z jedenastą zerami), jeszcze się żadna gwiazda nie znajduje, a gdyby się i znajdowała; toby światło, na

przyjście od niéj do nas, trzech lat, i czterdziestu pięciu dni potrzebowało. Ach jakżeto daleko muszą się od nas znajdować gwiazdy, skoro żadnéj jeszcze, w pomienionéj nie odkryto odległości? a zapewne są i tak od ziemi odległe, że światło potrzebuje dziesięciu, stu, i więcéj wieków, ażeby od nich do nas doszło!

Cóż ztąd wypada? oto: że gdyby się Wszechmocnemu Stwórcy podobało, pagasić światło na niebie; tobyśmy jeszcze ten sam porządek na niém, przez wiele wieków widzieli: tylkoby jedno słońce w 8′ 13″ zniknęło. I gdyby znowu, wśród powszechnéj ciemności, rozkazał Bóg! *niech się stanie światłość*— ileżbyśmy lat musieli czekać, abyśmy się znowu cieszyć mogli tym widokiem, który się przed naszemi oczami, tak wspaniale rozwija? A tu mimowolnie wyrywa się to pytanie: czego się pysznisz człowiecze? ty robaczku, ty nędzny prochu! Spojrz w niebo! a uznasz nicość jestestwa swojego.

Co jeszcze z téj opieszałości biegu światła wynika?—oto, że żadnego ciała niebieskiego na swém miejscu nie widzimy, lecz w tyle, którędy przed kilką minutami, latami, lub wiekami, przechodziło. Tak np. słońce widzimy zawsze w tyle o 840 tysięcy mil, albowiem słońce tyleż mil w 8′ 13″ ubiega, to jest, w tym samym czasie, nim światło od słońca, do ziemi dojdzie. Osobliwość ta zowie się *błąkaniem światła*.

ROZDZIAŁ II.

ODBIJANIE (Katoptryka).

Nauka 40.

101. *Jak pochyło światło na powierzchnią ciał pada; tak też pochyło od niéj się odbija.* Postawiwszy stół *mn* przed oknem, *Obr.* 16, połóżmy na nim zwierciadło *wz*, zamknijmy okiennicę, jéj otworem wpuśćmy promień słoneczny *ac* na zwierciadło, i wzniećmy dym. Będziemy mieli widok, jaki przedstawia *Obr.* 16, to jest, zobaczymy, że się światło od zwierciadła tak odbija, w kierunku *cb*, jak piłka od ziemi. Jeżeli zmierzymy pochylenie promienia *ac* padającego, względem zwierciadła *zw*, czyli jeżeli zmierzymy *kąt padania* światła *acz*, a potém jeżeli tož samo uczynimy z promieniem odbitym *cb*, czyli z *kątem odbicia bcw*; zobaczymy, że światło odbija się pod taką samą pochyłością, czyli pod takim samym kątem, pod jakim na zwierciadło pada, czyli że *kąt odbicia się światła, równa się kątowi jego padania.* Ztąd wypada, że promienie prostopadle na zwierciadło padające, czyli nie pochylające w żadną stronę; odbijają się także prostopadle od zwierciadła, czyli wracają tą samą drogą, którą do niego przyszły— że im ukośniéj na niego padają; tém się téż od niego ukośniéj odbijają.

Gdy promień odbity od zwierciadła, czyli złamany w ten lub inny sposób, do oka wpada; zawsze nam ciała, przed zwierciadłem będące;

za zwierciadłem ukazuje. Przyczyna tego jest następująca. Ponieważ światło *zwykle* prosto od ciał do oka naszego wpada; przyzwyczajeni za tém jesteśmy, widzieć je zawsze tam, zkąd promienie pochodzą, czyli widzimy je zawsze w téj stronie, w którą patrzymy.

Ponieważ więc promienie, od osoby w tyle nas stojącéj, wprzód padają na zwierciadło, a potém dopiero odbite, idą do oka od zwierciadła; więc nam *przywykłym* zawsze widzieć przedmioty w téj stronie, w którą patrzymy, zdaje się, że osoba za nami stojąca, jest w téj stronie, z któréj światło do oka wpada, czyli gdzie jest zwierciadło. Co większa? widzimy ją nawet za zwierciadłem, i to tak daleko; jak stoi przed zwierciadłem, bo patrzymy na nie, nie tylko za pośrednictwem téj części promienia, która się odbija od zwierciadła, ale i za pomocą promienia padającego na zwierciadło. Nie mylimy się tu więc wcale pod względem długości promienia, którym patrzymy, lecz tylko jesteśmy w błędzie, co do kierunku promienia padającego, bo przenosimy go zprzed zwierciadła, za zwierciadło, i kładziemy go na drodze prostéj, z promieniem odbitym. Przezto osoba przed zwierciadłem stojąca, wydaje się nam tak daleko za zwierciadłem, jak jest przed zwierciadłem.

Obr. 17 wystawia osobę *ab* przeglądającą się w zwierciadle *zw*, a wszczególności wskazuje, jakim sposobem np. widzi swoje kolano *n*. Promień z niego wychodzący *ni*, pada na zwierciadło w miejscu *i*, a po odbiciu, idzie kierunkiem *io*, do oka. Przeglądający się, patrzy na kolano, promieniem *oin*, lecz ponieważ jest nieprzywykły, patrzéć promieniem złamanym,

tylko prostym; więc prostuje sobie ten promień, przenosząc padający *ni* zprzed zwierciadła, za zwierciadło, i kładąc go na przedłużenie *iń*, promienia odbitego. Tym sposobem wypada, że kolano za zwierciadłem wydawać się musi, w odległości *mń*, równéj odległości *mn*, w któréj się przed zwierciadłem znajduje.

Nauka 41.

102. ***Widok przedmiotów za pomocą zwierciadeł***, tak zwyczajnych, czyli płaskich, jak krzywych, o których niżéj, nazywają pospolicie *obrazem*, my zaś nadajemy mu imie *nibyobrazu* dlatego, że zwierciałdo nie tworzy tu żadnego wizerunku przedmiotu, jak wskazuje oko; lecz że to jest sam przedmiot, mylnie za zwierciadłem widziany. Cechą nibyobrazów jest, że się zawsze przedstawiają w takiéj postawie względem zwierciadła; w jakiéj są przedmioty, a nigdy nie pokazują się przewrócone, i w zwierciadłach zwyczajnych, są zawsze téj saméj wielkości.

103. ***Wielobrazy.*** Gdy dwa zwierciadła stoją naprzeciw siebie równolegle, lub gdy są z sobą zawiaskami spojone, i otwierać się mogą, jak książka; przedmiot w tamtych widziany jest wielekroć razy, w tych zaś tém więcéj razy, im je mniéj roztworzymy. Tłumaczenie tego powtarzania się obrazów mniemanych, jest takie samo, jak powtarzanego odgłosu, *L.* 75. Piérwsze widowisko zdarza się w pokojach, gdzie zwierciadła na ścianach przeciwległych wiszą, drugiego używamy w kalejdoskopie *(Obrazowniku)*. To ukazywanie się przedmiotu w wielu obrazach, *Wielobrazem* nazwane zostało.

Nauka 42.

104. ***Promień padający na jakąkolwiek powierzchnią, w części tylko odbija się w kierunku stałym, o którym dopiero była mowa, a druga część jego, rozprasza się na wszystkie strony, zachowując zawsze równość kątów, podania i odbicia.***

Chcąc to pojąć, jakim sposobem przy téj równości kątów, jedna część światła, idzie drogą wytknietą, a druga może się na wszystkie rozpraszać strony; potrzeba sobie przypomnieć to, cośmy pod *L.* 18, o tarciu powiedzieli, a mianowicie, że ciała choćby najgładsze; jak zwierciadła; są zawsze chropowate, że mają rysy, zagony i brózdy, góry i doły, czyli, że są pełne *chropek*, czyli chropowacizny.

Ażeby teraz zrozumieć, jak chropatość sprawiać może to odbijanie się światla na różne strony; weźmy pod uwagę jednę tylko chropkę, i tę wystawmy sobie w postaci półkuli ściętéj. *Obr.* 18. Choć na tę półkulę podają same promienie równoległe *uc*, *ki*, *er*, *po*, *tn*, *wm*; widzimy przecież, że tylko część promieni padających na płaszczyznę *cr*, to jest, promienie *uc*, *ki*, *er*, odbija się w jednę stronę, jak *ca*, *ib*, *rd*, reszta zaś *po*, *tn*, *wm*, w różne rozprasza się strony, jako w *ol*, *nf*, *mz*. Bo choć wszystkie promienie padające, mają jeden względem siebie kierunek, i wszystkie idą z góry na dół ukośnie, od ręki prawéj na lewą; ale powierzchnia kuli rozmaicie się do nich nachyla. I tak: cząstki téj powierzchni, graniczące z płaszczyzną, pochylają się najmniéj, drugie bardziéj, następne co raz jeszcze bardziéj. Zkąd pochodzi, że promienie co raz inaczéj, czyli pod co raz in-

nym kątem na nie padają; co raz więc po odbiciu w inną stronę udawać się muszą.

Zważając teraz, że powierzchnia wszystkich ciał jest zbiorem chropek; łatwo jest pojąć, rozpraszanie się światła, a zważając, że ciała wygładzone, mają tych chropek poscinane wierzchołki, jak pomieniona półkula; łatwo wyrozumieć odbijanie w jednę stronę, czyli w kierunku stałym. Im powierzchnia lepiéj wygładzona; tém ścięcia wierzchołków chropek, są większe, tém też więcéj odbijają promieni w jednę stronę.

105. *Własnością promieni odbitych w stałym kierunku jest, że nam nigdy nie przedstawiają tych przedmiotów, od których się odbijają, lecz nam ukazują ciała, od których światło pochodzi — promienie zaś rozproszone przeciwnie, przedstawiają nam tylko ciała oświecone, a świecących nigdy.* Tak np. *Obr.* 16, trzymając oko zwrócone na zwierciadło, w promieniu odbitym *cb*; wcale zwierciadła nie widzimy, tylko pod zwierciadłem słońce, a patrząc gdziekolwiek indziéj; nie widzimy słońca, tylko zwierciadło. A tu raz jeszcze złóżmy hołd wdzięczności Wszechmocnemu Stwórcy za to, że nie obdarzył ciał powierzchniami zwierciadlanemi, gdyż inaczéj nie cieszylibyśmy się tą rozmaitością widoków przyrodzenia, jakiéj używamy ninie, lecz gdziekolwiek zwrócilibyśmy oczy; same tylko słońca we dniebyśmy widzieli, a w nocy, same tylko płomienie świec, lamp i t. p. ognisk.

Im promienie pochyléj padają; tém mniéj się rozpraszają, a więcéj się odbijają w kierunku stałym: dlategoto przy wschodzie i zachodzie, trudno jest znieść widok słońca w zwierciedle wody, a łatwo koło południa.

Nauka 43.

Odbijanie w zwierciadłach krzywych.

Ażebyśmy to, co następuje, należycie zrozumieli; uważmy *Obr.* 19. Odległość powierzchni kuli, od jéj środka, jak np. *as*, *bs*, *ds*, i t. d. zowie się *promieniem kuli.* Grubość kuli jest rozmaita, jak np. *ab*, *cd*, *gi*... Z tych wszystkich jedna *cd*, jest największa, i nazywa się *średnicą*, bo przez środek kuli *s* przechodzi. Przerznąwszy kulę, na dwie jakiekolwiek części np. w kierunku *ab*, odrzynki te nazywają się *odcinkami*, a przeciąwszy ją na połowy równe, to jest przez środek, np. podług średnicy *cd*; te połówki biorą imie *półkul.* Gdy kula jest dęta; na ten czas odcinek np. *anb*, będzie miał postać jamułki, to jest, będzie czarą, z jednéj strony wklęsłą, z drugiéj wypukłą. Jeżeli taki odcinek z obu stron dostatecznie wygładzony będzie, na tenczas może być *zwierciadłem kulném; wklęsłém lub wypukłém.*

106. *Zwierciadła kulne wypukłe*, tak jak płaskie, przedstawiają nibyobrazy, lecz zawsze mniejsze od przedmiotów, dlatego, że jakto poniekąd z obrazu 16 wyrozumieć można, rozpraszają promienie odbite bardziéj, jak zwierciadła płaskie. Obrazy te, tém się okazują mniejsze; im przedmiot daléj od zwierciadła. Z tych powodów zwierciadła te są zwane *zmniejszającemi* przedmioty, lub *rozpraszającemi* światło. Są używane do zdejmowania okolic. Do tego celu służyć może bania szklana, żywicą wylana. Postawiwszy ją w stosownéj okolicy; używa się bardzo miłego widoku, który bardzo łatwo malować.

Nauka 44.

107. *Zwierciadła kulne wklęsłe*. *Obr*. 20. Droga prosta *ab*, idąca przez środek *ś* zwierciadła, i przez *s* środek kuli, od której zwierciadło odcięte zostało; zowie się *osią* zwierciadła — środek *o promienia kulistości zwierciadła*, czyli pomienionéj kuli; nazywa się *ogniskiem* — odległość *oś* ogniska od zwierciadła, nosi miano *ogniskowéj*.

Cechą tych zwierciadeł jest, że mniéj rozpraszają światło, jak zwierciadła płaskie, dlatego *zgromadzających* otrzymały nazwisko, i dlatego to powiększają nibyobrazy przedmiotów, tém bardziéj; im się te bliżéj zwierciadeł znajdują, jak to na zwierciadłach od golenia sprawdzić można. Lecz chcąc te obrazy otrzymać; przedmiot koniecznie na ogniskowéj, jak tu na *śo* znajdować się winien.

Gdy albowiem przedmiot na przedłużeniu *ob* ogniskowéj położony będzie; postać rzeczy całkowicie się zmienia, to jest, obraz mniemany znika, a między przedmiotem i ogniskiem, zjawia się nowe dla nas widmo, to jest, *obraz rzeczywisty*, którego cechą, że jest raz większy, drugi raz mniejszy od przedmiotu, a zawsze do góry nogami *przewrócony*.

Prawdziwy ten wizerunek przedmiotu, jest utworzony z promieni światła, które po odbiciu od zwierciadła, tak są ku sobie nachylone; że się aż w swym biegu skrzyżować z sobą muszą, a przez to skrzyżowanie, tworzą bryłę światła, tak zupełnie jaśniejącą, jak sam przedmiot.

Sprawdzić to można, przeglądając się w zwierciadle do golenia, ale najlepiéj, trzymając przed niém zapaloną świecę. Stojąc jak najdaléj, o dwadzieścia łokci np., płomyk objawia się niezmiernie mały, w samém ognisku — im bardziéj się zbliżamy; tém się płomyk bardziéj od zwierciadła oddala, i powiększa — stanąwszy w *s*, środku kulistości zwierciadła; płomyk ten świetlny, schodzi się z płomieniem świecy, i jest mu co do wielkości równy — a wszedłszy na *os*; obraz rzeczywisty zjawia się w tyle świecy na *sb*, przedłużeniu promienia kulistości, i nie porównanie jest od przedmiotu większy — tak dalece; że w miarę zbliżania się do ogniska; obraz co raz rośnie, nareszcie zamienia się w olbrzyma, i znika gdy staniemy w ognisku.

Nalepiéj to doświadczenie robić w ciemnéj izbie, a w takim razie obraz powstający między ogniskiem a środkiem kulistości, trzeba chwytać na bardzo malém szkiełku chropowaném (matowaném), lub w niedostatku tego, na papierku stłuszczonym — zjawiający się zaś na przedłużeniu promienia kulistości; łapać można i na prostéj desce.

Ponieważ te zwiercadła powiększają obrazy; dla tego je *powiększającemi* nazwano — a dla tego znowu, że trzymając ogień, w znacznéj od nich odległości; takie w ich ognisku powstaje gorąco; że w niém można topić, i trudno topliwe metale; otrzymały imie *palących*. Sławny badacz Rody *Buffon*, topił niemi miedź, zapalał drzewo i t. d., *Archimedes* zaś niemi zapewne palił okręty Rzymskie, przy obleżeniu *Syrakuzy*.

Nauka 45.

108. *Zwierciadła wypukłe ostrosłupne* (piramidalne), są postaci *ostrosłupów* (piramid), które mają kwadratową podstawę, i cztery boki

zwierciadlane z trójkątów, tak że się w każdym z nich przeglądać można. Rysunki tak się przygotowywają do tych zwierciadeł: gdy np. chcemy w nich widzieć ptaka; rysuje się na środku ćwiartki papieru kwadrat, téj saméj wielkości, co podstawa zwierciadlanego ostrosłupa—dzieli się ptak na cztery części, tak np. żeby w jednéj szyja, w drugiéj przypadało prawe, w trzeciéj lewe skrzydło, a w czwartéj ogon—każdą część rysuje się na pomienionéj ćwiartce, zewnątrz koło boków kwadratu, z tą uwagą, żeby np. szyja, była dziobem do kwadratu, a piersiami zewnątrz: skrzydła na przeciw siebie, krawędziami wewnątrz; a osadą zewnątrz: ogon przeciwlegle dziobowi, wierzchołkiem do kwadratu, a osadą do krawędzi ćwiartki zwrócony. Spojrzawszy na ten rysunek; nie można w nim nic rozeznać, zwłaszcza, jeżeli się dla lepszego omamienia, na rogach, jakie przyda zygzaki. Lecz postawiwszy na kwadracie zwierciadło, i patrząc w jego wierzchołek; dopiero ptak wylatuje.

109. *Zwierciadłą wypukłe walcowe.* Mają postać walca. Gdy stoją; w kierunku pionowym są zwierciadłami płaskiemi, a więc tak jak zwierciardła zwyczajne, nie zmieniają wysokości przedmiotu: lecz przecięte w kierunku poprzecznym; tak wyglądają, jak zwierciadła wypukłe, więc szerokość przedmiotów zmniejszają. Ztąd pochodzi, że osoba otyła, przeglądająca się w tém zwierciedle; wydaje się przyzwoitéj tuszy—osoba, tak jak należy zbudowana; wydaje się chudą—a chuda jeszcze się wysmuklejszą staje. Rysunki do tych zwierciadeł tak się przysposabiają. Na środku ćwiartki papieru, zatacza się koło, tak wielkie, jak podstawa zwierciadła— obok niego zewnątrz, maluje się przedmiot, nogami do środka, a głową do brzegu papieru. Obraz ten wystawia się niezmiernie rozszerzony tak; że wcale poznać, co przedstawia, nie można: lecz postawiwszy zwierciadło na kole; dopiero występuje we właściwéj postaci.

110. *Zwierciadła wypukłe stożkowe*, czyli ostrokręgowe, przecięte z góry na dół pionowo, ponieważ tak jak walcowe, są proste; więc także przedmiotów nie zniżają, ani nie podwyższają, lecz przecinane poprzecznie, dają kółka tém mniejsze, im wyżéj ostrokrąg przerzynany. Zwierciadła więc te, uważane co raz wyżéj, są poziomo co raz bardziéj wypukłemi: muszą zatém szerokość przedmiotu, co raz bardziéj ku wierzchołkowi zwężać, tak że przedstawiwszy im kwadrat; to one ukazują trójkąt, podstawą ku ziemi, a wierzchołkiem w górę obrócony. Dla tego téż, wedle koła zrobionego na papierze, malują się przedmioty stopami do jego obwodu, i co raz ku głowom szersze, tak że w żaden sposób ich postaci rozeznać nie można, lecz postawiwszy stożek w kole, dopiero ukazuje się obraz mniemany, przyzwoitéj postaci.

Te potworne malowidła, służące do oglądania, w zwierciadłach graniastosłupnych, walcowatych, i stożkowych, zowią się *dziwolągami*, *dziwotworami*, *potworami*, lub *poczwarami* (anamorfozami). Zaledwo potrzebujemy nadmienić, że gdyby zwierciadła walcowe i stożkowe, były wklęsłe, to jest, gdyby tak walec, jak stożek był dęty, i wewnątrz wygładzony; skutki byłyby wprost przeciwne. I tak, w piérwszych osoby chude; wydawałyby się tłustemi, a w drugich trójkąt; pokazałby się kwadratem.

ROZDZIAŁ III.

ŁAMANIE (Dyjoptryka).

Nauka 46.

111. *Promień przechodząc z jednego ciała w drugie, zawsze się łamie.* Pod *L.* 104 powiedzieliśmy, że się promień padający, na dwie części dzieli—że jedna z tych, jeżeli ciało dostatecznie gładkie; w takiéj ilości odbija się równolegle w jednę stronę; iż sprawia nam widok ciała świecącego, czyli daje nam jego mniemany obraz—druga rozprasza się na wszystkie strony, i za pośrednictwém niéj widzimy ciało oświecone.

Lecz wiedzieć trzeba, że jeszcze trzecia część promienia padającego wchodzi zawsze w ciało, ale nigdy tam nie idzie drogą prostą, przez promień padający wskazaną, lecz jeżeli ciało to, do którego promień wchodzi, jest gęstsze od tego, w którém promień pada; to promień wchodzący, zawsze w tę stronę zbacza, z któréj światło pada, a w przeciwną; gdy ciało, w które wchodzi promień, jest rzadsze od owego, w którém jest promień padający. Zboczenie to tém większe; im ciało przebiegane jest gęstsze, lub rzadsze od opuszczonego. Ta część promienia, dlatego że się łamie przy wejściu w ciało, nazywa się *promieniem złamanym.*

Gdy ciało jest przezroczyste; promień złamany przeszedłszy go, spotyka drugą powierzchnią, na któréj, znowu część jego odbija się

w kierunku stałym, druga rozprasza się na wszystkie strony, a trzecia wychodzi. Część wychodząca powtórnie się łamie, lecz gdy ciało trzecie, do którego promień ten wchodzi, jest takie samo, jak pierwsze; i jeżeli płaszczyzna wyjścia jest równoległa do płaszczyzny padania; to promień ten o tyleż się na powrót na płaszczyznie wyjścia odłamie; o ile się załamał na płaszczyznie padania. Tym sposobem promień wychodzący, do padającego równolegle idzie. Lecz gdy ciało trzecie jest gęstsze od drugiego; promień wychodzący powtórnie, zbacza w tę samę stronę; co w ciele drugiém—lub na ostatek, zbacza w stronę przeciwną; gdy ciało trzecie od drugiego rzadsze.

Objaśnienie. Obr. 21. Niech będzie *arcd* kostka szklana, jak za zwyczaj w powietrzu—*si*, promień na nię padający, z lewéj strony ku prawéj—promień ten, po odbiciu się rozproszoném i stałém; wejdzie w szkło, ale nie pójdzie drogą *ib*, przez promień *si*, wytkniętą—lecz złamie się w miejscu padania *i*. Ponieważ szkło jest od powietrza gęstsze; więc zboczy w lewą stronę, bo promień pada z lewéj, i pojdzie np. drogą *io*. Po dwoistém odbiciu na płaszczyznie *cd* wyjścia, tak jak na płaszczyznie *ar* padania, złamie się znowu. Ponieważ wchodzi do tego samego ciała, z którego pierwotnie wyszedł, to jest, w powietrze; odłamie się o tyle przy wyjściu *o*, ile się przy wejściu *i*, złamał. Pójdzie więc kierunkiem *on* równoległym, czyli równo w całéj długości oddalonym od drogi *sb*, promienia padającego.

W tém objaśnieniu, mamy zarazem przykład, przechodu światła, z ciała rzadszego w gęstsze, i z gęstszego w rzadsze, to jest, z powie-

trza, przez szkło, do powietrza. Widzimy, że przy wychodzie, światło łamie się w przeciwną stronę, jak na wstępie, tam bowiem zboczyło na lewą, tu w prawą.

Gdyby kostka *ar c d* była z wody; taki sam nastąpiłby skutek, z tą tylko różnicą, żeby promień złamany *io*, mniéj ze swéj drogi zboczył i szedłby kierunkiem pośrednim, między *it*, *io*, bo woda rzadsza, jako lżéjsza od szkła.

Gdy światło przechodzi z próżni w powietrze, lub inne ciało; tak się zupełnie zachowuje, jak z ciała rzadszego w gęstsze, i odwrotnie. W jednym tylko przypadku nie łamią się promienie światła, to jest, gdy prostopadle na płaszczyznę łamiącą padają.

Siła w ciałach łamiąca światło, nie tylko pochodzi od gęstości; lecz i od ich palności, tak że im ciało palniejsze; tém mocniéj promienie padające łamie. Dlatego też dyjament tak mocno łamie światło; że jako węgiel, jest bardzo palny. Że zaś tak bardzo światło łamie; dla tego znowu tak go wiele w siebie wciąga, i oświetla się niém wewnątrz. Ztąd blask jego, który tak słabe oczy razi!

Nauka 47.

Łamanie się światła, tłumaczy bardzo wiele zdarzeń, i tak: czemu laska ukośnie do połowy zanurzona w wodzie, zdaje się być złamana — czemu pionowo zanurzona, nie przestaje być prostą — czemu rzeki, stawy, i t. p. zawsze wydają się płytsze, niż są w istocie — czemu ryby zdają się płycéj we wodzie, niż są rzeczywiście — dla czego, gdy nie widzimy jakiego przedmiotu, pieniądza np. na dnie jakiego naczynia; zobaczyć go możemy, gdy wody nalejemy w niego.

I tak: *Obr.* 22, niech będzie *pm* poziom wody, *bc* laska prosta, która we wodzie wydaje się jak *bać* złamana. Gdy oko jest w *o*; promień *ci* zmierzający prosto ku niemu; po wyjściu z wody, zboczy, całkiem go minie, i pójdzie np. jak *in*, ale za to drugi *np. cdo* podobnie złamany, trafić może do niego. W kierunku więc *od*, widzieć będziemy we wodzie koniec laski, lecz w którém miejscu? dojdziemy tego, zważając drugi promień *cr*, pionowo z tego końca idący. Promień ten, jako prostopadły do poziomu wody; wyjdzie z niéj prosto. Gdyby się więc na tym promieniu znajdowało oko; toby widziało koniec laski w kierunku *rc*, a że będąc w *o*, widzi go w kierunku *os*; więc koniec ten nie gdzie indziéj, tylko na przecięciu się tych dwóch promieni *rc*, *os*, czyli w *ć* znajdować się musi. Gdy więc miejsce laski *a*, na poziomie wody będące, w swém położeniu jest widziane, a koniec jéj *c*, wydaje się w *ć*; więc tym sposobem inne miejsca między *a*, *c*, leżące, wydawać także muszą w kierunku *ać*.

Tym samym zupełnie sposobem objaśnia *Obr.* 23 widzenie pieniądza w naczyniu, wodą nalaném, gdzie podobnie *rc* promień prostopadły, z brzegu pieniądza wychodzący: promień złamany *cio*, wpadający w oko. Część *io* tego promienia przedłużona, spotkawszy się z promieniem prostopadłym; wskazuje miejsce *ć*, w którém brzeg pieniądza, a za tém i cały pieniądz w *ćś* będzie widziany. Kierunek zaś *cn* wskazuje wysokość, po którąby należało wznieść oko; żeby zobaczyć pieniądz, gdy w naczyniu jest tylko powietrze. Tym samym także sposobem tłumaczy się wzniesienie den w stawach, rzekach i t. d.

Łamanie się laski ukośnéj we wodzie, najwyraźniéj wskazuje łamanie się światła, a laska pionowo trzymana w téj cieczy, najjaśniéj dowodzi, że promienie prostopadłe nie podlegają łamaniu.

Nauka 48.

Łamanie w powietrzokręgu.

112. *Obr.* 24. Koło najmniejsze, znaczy kulę ziemską — koło największe, granice powietrzokręgu — *o*, oko patrzącego w niebo, — *pm* poziom. Podzielmy sobie powietrzokrąg na warsty współśrodkowe, jak koła pośrednie wskazują. Wiemy już, *L.* 51, że warsta wierzchnia, będzie najrzadsza: coraz niższe, coraz gęstsze, a dolna najgęstsza. Wiemy także, iż gdy promień światła *sa*, od jakiéj gwiazdy albo słońca idzie; to tylko dopóty drogą prostą postępuje, dopóki znajduje się w próżni: lecz skoro tylko w powietrzokrąg wejdzie; natychmiast zboczy w tę stronę, z któréj pochodzi. Temuż samemu złamaniu, w każdéj warście ulegnie, ponieważ im warsta głębsza; tém jest gęstsza. Tym więc sposobem szedłby promień drogą tak łamaną, *sacino;* gdyby powietrzokrząg był w ten sposób, jak powiedzieliśmy, z warst równogęstych złożony.

Lecz gęstość powietrzokręgu wzrasta nieznacznie a ciągle z głębokością: więc promień światła, nie łamie się nigdy w ten sposób, jakośmy wystawili, lecz nieznacznie a ciągle nagina się tém bardziéj; im jest bliżéj ziemi. Słowem, droga jego w powietrzokręgu jest na krztałt obręczy *śćno*, ku niebu wypukłéj: najbardziéj przy ziemi zgięta, w górę postępując, co raz bardziéj się prostuje, a za granicą powietrzokręgu, zupełnie jest prosta.

Cóż stąd pochodzi? — oto, jakośmy pod *L.* 101 powiedzieli, ponieważ jesteśmy *przywykli* patrzéć ciągle prostemi promieniami; więc ile razy światło jakimkolwiek sposobem, czyto przez odbicie, czy przez załamanie pokrzywione do oka naszego wpada; to nam się zawsze zdaje, że cały promień tą samą postępuje drogą; jak ta jego cząstka, która do oka wpada. A więc my nigdy obłączysto, drogą *ońćś* na słońce ani na gwiazdy nie patrzymy; tylko drogą prostą *oS:* nigdy za tém słońca, ani gwiazd, ni planet na swém miejscu nie widzimy; ale tém wyżéj; im one są niżéj. Słowem same tylko *mibyobrazy* ciał niebieskich oglądamy. W jednym tylko przypadku, to jest, gdy są nad naszemi głowami, widziećbyśmy je na swém miejscu mogli; gdyby światło na swój bieg, nie potrzebowało żadnego czasu, albowiem w ten czas promienie prostopadłe, nie ulegają łamaniu.

Dalszy skutek łamania się światła w powietrzokręgu jest ten, że ciała niebieskie, w pewnéj głębokości pod poziomem widzimy — że za tém wprzód widzimy słońce, nim na poziom wstąpi, to jest np. w *l*, gdy jest w *l.*, i jeszcze go oglądamy, w miejscu np. *w*, choć już pod poziom zapadnie w *w.* Słowem, zawsze mamy dzień, z tego powodu około 8 minut dłuższy, niż go nam Astronomowie naznaczają. Świt i zmierzch, które znowu dzień razem przedłużają około pół trzeciéj godziny, jest także skutkiem naginania się promieni słonecznych w powietrzokręgu.

Nauka 49.

Łamanie w graniastosłupach.

113. Promień w ten czas tylko, jak pod *L.* 111 powiedziano, wracając do tego samego ciała, ró-

wnolegle z ciał do promienia padającego wychodzi; gdy płaszczyzna wyjścia, jest także równoległa, tak jak w szybach, do płaszczyzny padania — lecz gdy płaszczyzny te są do siebie nachylone; tak jak kartki w na pół otwartéj książce; lub jak boki przyległe w graniastéj flaszce, a w ogólności, w słupach graniastych, czyli *graniastosłupach;* promień wychodzący, do padającego zawsze jest nachylony, i to tak; że obadwa dostatecznie przedłużone, z sobą się zbiegają, tworzą kąt w téj stronie, w któréj się także i płaszczyzna padania, schodzi z płaszczyzną wyjścia, i także kąt tworzy.

Obr. 25 wskazuje graniastosłup trójkątny, a *Obr.* 26 przerznięcie tego graniastosłupa, czyli przecięcie poprzeczne, takie np. jak *bnc*, *Obr.* 25. Dajmy na to, że ten graniastosłup jest szklany. Gdy na graniastosłup ten, *Obr.* 26, pada promień *si*; ten złamie się nie tylko na płaszczyznie padania *b'ń*. ale i na płaszczyznie wyjścia *ńć*, tak że wychodzący *mt* i padający *si*, poprzedłużane; zejdą się z sobą w *o*, w téj saméj stronie; gdzie jest miejsce *ń*, zetknięcia się z sobą płaszczyzny padania i wyjścia.

Skutek takowego biegu światła, dla oka będzie taki sam; jak wszelkiego światła połamanego lub pogiętego, to jest, *nibyobraz*, czyli widok ciała, nie na swojém miejscu. Jakoż, gdyby w *t*, było oko; to przedmiot *s*, zobaczyłoby w *ś*, na przedłużeniu promienia wychodzącego.

Uważajmy dobrze, i dobrze pamiętajmy, że *w graniastosłupach promień padający z wychodzącym, zawsze zbacza od wierzchołka kąta łamiącego ń*, czyli utworzonego przez płaszczyznę padania i wyjścia—powtóre, *że przedmioty przez graniastosłupy widziane, zawsze także*

w stronę tegoż kąta zbaczają. Gdy więc patrzymy przez graniastosłup, a chcemy co zobaczyć; zawsze oko w stronę kąta łamiącego zwracać trzeba. Gdy kąt ten jest skierowany w górę; oko także do góry być powinno zwrócone, a podłogę na pólapie zobaczy— w razie przeciwnym, będzie pólap na posadzce i t. d.

Równoległościany, czyli bryły takie jak szyba, w których płaszczyzna padania i wyjścia są równoległe; dla tego nie wzruszają ze swego miejsca przedmiotów; że o ile je promień przez złamanie się na piérwszéj płaszczyznie z miejsca swego sprowadza; o tyle je promień odłamany na drugiéj, na swe miejsce wraca.

Nauka 50.

Łamanie w soczewkach.

114. *Soczewki* czyli *soczewice* są to bryły szklane, lub z *kryształu górnego* (cristal de roche), mające swe nazwisko, od ziarna tego imienia dla tego; że po większéj części, są do niego podobne, to jest, są niby kulkami spłaszczonemi. Przypatrując się im na płask; wszystkie wydają się jak koło. Wziąwszy je tak, jak są spłaszczone, w rękę; jedne są najgrubsze w środku, a coraz ku obwodowi cieńsze, i te zowią się *wypukłemi*, a *wklęsłemi* drugie dla tego, że w środku są najcieńsze, a na obwodzie najgrubsze. Słowem, są to bryły z powierzchniami kulistemi.

Wypukłych jest trzy gatunki, a wszystkie są odcinkami kul, na które patrząc z boku, piérwszy wydaje się, jak *Obr.* 27, bo się składa z dwóch odcinków, płaszczyzną ze sobą spojnych—drugi jest odcinkiem pojedynczym, *Obr.* 28— trzeci, *Obr.* 29. jest także odcinkiem, lecz

na miejscu płaszczyzny, ma wklęsłość, jakby zrobioną od kuli większej, niż owa, której częścią jest ta soczewka. Nazwiska ich są: 27ᵉʲ· *wypukło-wypukła*—28ᵉʲ· *płasko-wypukła*—29ᵉʲ· *wklęsło-wypukła*.

Wklęsłych jest podobnież trzy gatunki, których widok z boku, wystawiają *Obr.* 30, 31, 32. Piérwsza bryła wygląda; jakby z odciśnienia dwóch kul powstała, — druga; jakby ją kula o stół, lub t. p. płaszczyznę odcisnęła—trzecia; jakby w odcinek kuli wcisnęła się kula mniejsza, jak owa, któréj odcinkiem soczewka. Miano 30ᵉʲ· jest *wklęsło-wklęsła* 31ᵉʲ, *płasko-wklęsła*, a 32ᵉʲ *wypukło-wklęsła*.

115. *Soczewki są podobne graniastosłupom.* Spojrzawszy na *Obr.* 33 i 34; łatwo to podobieństwo upatrzyć. Podzielmy tylko przecięcie soczewki wypukłéj i wklęsłéj, podług kierunków *ab*, *cd*, na dwie połówki, i poprowadźmy na obudwu kierunki *ae*, *be*. W ten czas obie połówki obudwu tych przecięć, oznaczone głoskami *abe*: przybiorą taką zupełnie postać, jaką ma przecięcie *bnc*, graniastosłupa, na *Obr.* 25. Cóż ztąd wypada?— oto: że światło musi iśdź taką drogą przez soczewki, jaką przez graniastosłupy, *L.* 113, to jest, że promień wychodzący, musi zawsze zbaczać od kątów łamiących *e*, *e*, a zmierzać do podstaw *ab*, *ab*. Zkąd łatwo dostrzedz, że światło wychodzące z soczewek wypukłych, będzie się odginało od obwodu, a nachylało ku środkowi, *Obr.* 35, a przeciwnie w soczewkach wklęsłych, zawsze zmierzać będzie do obwodu, a zbaczać od środka, *Obr.* 36. Z tego powodu piérwsze *zgromadzającemi*, a drugie *rozpraszającemi* światło są zwane.

Nauka 51.

116. *Soczewki wklęsłe* przedstawiają same obrazy mniemane, tak jak zwierciadła wypukłe i płaskie, albowiem podobnie rozpraszają światło, jak pomienione zwierciadła, ale ponieważ go bardziéj jak płaskie rozpraszają, tojest, zupełnie tak jak zwierciadła wypukłe; dla tego ciała widziane przez nie, zawsze wydają się mniejsze, niż są rzeczywiście, i tém mniejsze, im się bliżéj soczewki znajdują. Z tego powodu soczewki wklęsłe, podobnie jak zwierciadła wypukłe, *zmniejszającemi* nazwano.

117. *Soczewki wypukłe* są znowu zupełnie do zwierciadeł wklęsłych podobne. Ponieważ gdy w tych soczewkach jest przedmiot na ogniskowéj; promienie wychodzące tak są do sobie nachylone, jak w zwierciadłach wklęsłych, gdy się w nich podobnież przedmiot na ogniskowéj znajduje; czyli ponieważ tu promienie wychodzące jak tam odbite, są bardziéj względem siebie nachylone, jak w samym przedmiocie; więc go zawsze powiększonym widzimy, czyli *mamy w ten czas nibyobrazy*. Obrazy są większe; im przedmiot bliżéj ogniska. Z tego powodu soczewki wypukłe, podobnie jak zwierciadła wklęsłe, nazwano *powiększającemi*.

I podobnież: gdy się *przedmiot na przedłużeniu ogniskowéj* znajduje; wtedy z *drugiéj strony soczewki* ukazuje się *obraz rzeczywisty*, który na lada desce objawić się może: jest największy, i ukazuje się najdaléj; gdy się przedmiot *prawie* w ognisku znajduje — coraz bardziéj maleje, i do szkła się zbliża; gdy się

przedmiot od soczewki oddala: równa się mu co do wielkości i odległości; gdy przedmiot stanie w takiéj odległości od ogniska, jak jest ognisko od soczewki: odtąd już ciągle mniejszym jest od przedmiotu, i to tém mniejszy, i powstaje tém bliżéj soczewki; im przedmiot oddala się bardziéj. Na ostatek, jak najmniejszy się objawia, gdy przedmiot w tak wielkiéj odległości od soczewki stanie; że wszelkie jéj wymiary, w porównaniu z tą odległością, za nic poczytane być mogą.

Na téj zasadzie polega sposób znajdowania długości ogniskowéj: w czasie bowiem gdy się zjawi obraz najmniejszy; mierzy się odległość jego od soczewki.

Obraz rzeczywisty, tak jak w zwierciadłach wklęsłych, pochodzi ztąd, że promienie wychodząc ze soczewki, tak są ku sobie nachylone; że się w swéj drodze krzyżować z sobą muszą, i tworzą bryłę światła taką samę, jaka koło przedmiotu jaśnieje. Doświadczenia stwierdzające padania nasze o obrazach rzeczywistych, tak zupełnie na zapalonym stoczku wykonywać można; jak przy zwierciadłach wklęsłych powiedziano. Pamiętać tylko potrzeba, że tu obraz rzeczywisty z drugiéj strony soczewki zawsze powstaje.

Soczewki wypukłe na ostatek, i w objawianiu nadzwyczajnego ognia w swém ognisku, są do zwierciadeł wklęsłych podobne, i dla tego się téż podobnie *szkłami palącemi* nazywają. Takich używa się do zapalania tytuniu w fajkach, i owo kółeczko świetne, które tworzą, nic czém inném jest, tylko najmniejszym obrazem słońca, który z powodu nadzwyczajnéj odległości, zawsze w ognisku powstaje. Dosyć za tém

jest, wtenczas zmierzyć odległość tego kółeczka od soczewki; by poznać jéj ogniskową. Ten sposób wynajdowania ogniskowéj soczewek wypukłych, jest najpewniejszy, jeżeli chmury nie są temu na przeszkodzie.

ROZDZIAŁ IV.

ROZSZCZEPIANIE.

Nauka 52.

118. *Rozkład światła.* Ażeby nie utrudzać pojęcia rzeczy przy łamaniu się światła, zbyt ważną jednę zatailiśmy okoliczność, to jest, że ile razy promień, w przechodzie swym przez płaszczyznę łamiącą, załamuje się; tyle razy rozszczepia się w bryłę światła tęczowego, podobną z postaci do prostego rogu na proch myśliwski, czyli do stożka, z dwóch przeciwległych stron spłaszczonego, którego się wierzchołek w miejscu załamania znajduje. *Obr.* 37 wystawia takową bryłę, na płask widzianą, a *Obr.* 38 okazuje *widmo słoneczne*, czyli widok jéj podstawy. Grzbiet téj bryły tęczowéj od kąta łamiącego, jest *czerwony*, daléj tak barwy następują: *pomarańczowy*, *żółty*, *zielony*, *niebieski*, *granatowy*, a grzbiet przeciwległy, jest *fijołkowy*.

Widać ztąd, że promienie czerwone, najmniéj, a fijołkowe najbardziéj są łamane, i to jest właśnie przyczyną, rozszczepiania się światła pod czas łamania, na te siedmiobarwne promienie, między któremi najwięcéj jest fijołkowych.

Okazuje się nad to, że światło białe, jest męszaniną tych siedmiobarwnych promieni, i że ciała, są téj barwy, jakiéj odbijają, lub przepuszczają przez siebie promienie. To ciało

np. jest czerwone, to pomarańczowe, żółte, zielone,... lub fijołkowe; które najwięcéj odbija, lub przepuszcza przez siebie jeżeli jest przezroczyste; promieni czerwonych, pomarańczowych,... lub fijołkowych.

Ztąd następnie widać, że promienie światła innych barw, są przez ciała pochłonywane, co też doświadczenie stwierdza: zawsze bowiem światło odbite, jest słabsze od padającego.

Na ostatek, wnieść ztąd potrzeba jeszcze, że barwa ciał nie jest ich własnością, ale własnością światła od nich odbitego, lub przez nie przechodzącego: że za tém ciała są bezbarwne, lecz że tylko takiém przyrodzeniem są obdarzone; że światło pewnych barw utajać w sobie mogą, a inne odbijać, i jeżeli są przeźroczyste, przez siebie przepuszczać.

Ta dla czytelników nowość, zamieni się w zupełną prawdę; gdy zważą, że w jakiém świetle znajdują się ciała; taką mają barwę, np. przy świetle różowém wyskoku, w którym *stroncyjana* rozpuszczona, wszystkie są różowe—gdy płomień jego zielony, czyli gdy w nim kwas *boraksowy* rozpuszczony; wszystkie są zielone, a gdy sól kuchenna; mają trupią barwę. Tychto sposobów po teatrach używają.

Nauka 53.

119. *Tęcza.* Licząc i porównywając barwę tęczy, z barwą widma słonecznego, widzieć łatwo, że przyczyna i sposób tworzenia się obydwóch, jest ten sam. Jakoż tęcza pochodzi z rozszczepiania się promieni słońca, w kroplach deszczu, i krztałt jéj łukowy, tłumaczy się w najdrobniejszych szczegółach bardzo dobrze, lecz zakres niniejszy książki, tłumaczenia tego przy-

taczać nam nie dozwala. Powiemy tylko, *Obr.* 39, że tęcza pojedyncza powstaje z promieni słońca jak *sa* wchodzących, i łamiących się w kropli jak *ab:* odbijających się na jéj powierzchni wewnętrznéj, jak *bc*: łamiących się znowu, wychodzących z kropli, i wpadających jak *co* do oka. Gdy jest *podwójna;* na ten czas górna z dwóch odbić wewnątrz kropli pochodzi, *Obr.* 40. Zaledwo tu potrzebujemy wspomnieć, że patrząc na tęczą; słońce zawsze mamy w tyle. Kto chce; w domu nawet tęczę sprawić sobie może: gdy w okno świeci słońce; niech weźmie wody w usta, stanie plecami do okna, i parsknie mocno.

120. *Składanie światła.* Niech będzie graniastosłup *abc*, *Obr.* 41, w którym kąt łamiący *a*, czyli w którym *ab* jest płaszczyzną padania, *ac* płaszczyzną wyjścia. Niech będzie drugi taki graniastosłup *acd*, którego ścianą *ac* światło wchodzi, a wychodzi ścianą *cd*, czyli w którym znowu *c* jest kąt łamiący. Jeżeli do graniastosłupa *abc*, przyłożymy kątem łamiącym przeciwlegle, jak właśnie *Obr.* 41 wskazuje, drugi *taki sam* graniastosłup *acd*, to jest, *z takiego samego szkła, i z równym kątem łamiącym;* powstanie równoległościan *abcd*, *Obr.* 41, czyli graniastosłup, w którym ściana wyjścia *cd*, będzie równoległa do ściany padania *ab*. Każdy więc promień, podług *L.* 111, o tyle się odłamie wychodząc z téj bryły; o ile się załamał, wnię wchodząc, czyli, każdy promień o ile się rozszczepił w graniastosłupie pierwszym; o tyle się w drugim napowrót zeszczepi, i wyda światło białe. Zniknie więc widmo słoneczne, ze ściany przeciwległéj, lub przedmiotu, na który padało.

Lecz gdyby drugi graniastosłup miał kąt łamiący mniejszy lub większy, od piérwszego; lub gdyby był np. kryształowy (z ołowiem), gdy piérwszy jest ze szkła pospolitego (bez ołowiu); wtedy choćby w 1[m] razie był z tego samego szkła, lub w 2[m] miał ten sam kąt łamiący; nigdyby nie dał kółka zupełnie białego; lecz z tęczami po brzegach, a mianowicie, od strony, z któréj światło zbacza, i w przeciwległéj. Co dowodzi, że graniastosłupy z różnemi kątami łamiącemi, lub różnéj przyrody, rozmaicie rozszepiają światło. Jakoż okazuje się, że siła rozszczepiająca kryształu, jest o trzecią część większa; niż szkła pospolitego, albowiem wtenczas tylko kółko jest zupełnie białe; gdy graniastosłup kryształowy, ma kąt łamiący o trzecią część mniejszy.

Nauka 54.

121. ***Pomienione siedm barw światła słonecznego, są pojedyncze, a barwy światła odbitego od wszystkich innych ciał, z nich są złożonemi.*** Za pomocą przedziurawionéj tektury, puszczając kolejno przez drugi graniastosłup same promienie czerwone, pomarańczowe,.... lub fijołkowe, wychodzące z graniastosłupa, *Obr.* 37; promienie te powtórnie się łamać, i rozszczepiać będą, ale tylko dadzą światło téj barwy; jakiéj na graniastosłup puszczone było.

Z światła fijołkowego np. samo tylko fijołkowe światło otrzymać będzie można. Lecz puszczając wszelkie inne fijołkowe światło, np. od fijołków odbite; światło to wyda wszystkie promienie światła słonecznego, z tą tylko różnicą, że w widmie fijołków, będzie daleko więcéj fijołkowego światła, jak w słoneczném. Podo-

bnież światło pomarańczy, więcéj da promieni pomarańczowych i t. d. Ztąd okazuje się, że ciała w takiéj barwie się objawiają; jakiéj światła odbijają najwięcéj od siebie.

Na téj zasadzie polega także sztuka składania rozmaitych barw, któréj malarze, i farbiarze używają. Ta zasada tłumaczy także, czemu nie można odmalować tęczy w tak żywych barwach; w jakich się na niebie ukazuje: bo barwa tęczy jest barwą światła pojedynczego słonecznego, a wszelkie inne barwy są złożone.

122. *Widok ciał przez graniastosłupy.* Pod *L.* 119 widzieliśmy, że równoległościany przepuszczają światło białe, nie więc dziwnego, że przez szyby widzimy ciała, we właściwéj barwie: lecz pod *L.* 117 powiedzieliśmy, że graniastosłupy rozszczepiają światło różnobarwne od siebie — że rozszczepianie to, nie w kierunku wysokości graniastosłupa następuje; lecz w kierunku poprzecznym, czyli od wierzchołka kąta łamiącego, do przeciwległego boku. Ztąd więc wypada, że gdy przez graniostosłup patrzymy na ciało; to zawsze na brzegu w stronę kąta łamiącego obróconym, i na brzegu, przeciwległym; ukazuje się w barwach tęczy. Dla tego zaś środek jego widziany jest we właściwéj barwie; bo tam promienie wszystkich barw ciała, mięszają się z sobą: gdy tym czasem brzegom pomienionym, niektórych braknie. Trzymając np. graniastosłup skierowany w okno, kątem łamiącym do góry; natenczas górna i dolna rama, ukaże się w tęczy — trzymając go zaś wysokością pionowo; tylko tęcze, będą na bokach.

123. *Widok ciał w soczewkach.* Ponieważ soczewki są zbiorem graniastosłupów, *L.* 115,

których kąty łamiące, w wypukłych do obwodu, a we wklęsłych do środka soczewki są obrócone; nic więc dziwnego, że cały obwód ciał, na które się soczewkami patrzymy; jest otoczony tęczą. Dlatego to soczewki pojedyncze, są *barwiącemi* (chromatycznemi).

124. *Soczewki niebarwiące* (achromatyczne). Widzieliśmy pod *L.* 119, że graniastosłup ze szkła pospolitego (krownglasu), złożony z graniastosłupem kryształowym (flintglasem), którego kąt łamiący, jest o trzecią część mniejszy; wydaje światło białe. Na téj zasadzie polega składanie soczewek niebarwiących, z dwóch lub trzech szkieł, które są używane we wszelkich narzędziach świetlnych, dokładności wymagających, a które głównie wartość, i cenę ich stanowią. *Obr.* 42 wystawia przecięcie takowéj soczewki, z trzech szkieł złożonéj, to jest z dwóch skrajnych ze szkła zwyczajnego, a środkowéj, z kryształu.

ROZDZIAŁ V.

O NARZĘDZIACH ŚWIETLNYCH (Optycznych).

Oko — Nauka 55.

Zaczynamy od najdoskonalszego, bo dziełem Stwórcy będącego narzędzia, a które w niedocieczonéj mądrości swéj podobało się, podobnie jak całe człowieczeństwo, grubemi nacechować wadami, których się ani czytelnik niespodziewa, a które o ile zakres niniejszego pisma dozwala, wymienimy w krótkości.

125. *Skład oka. Obr.* 43 wystawia oko, ze swéj jamy wydłubane, ze wszystkich zewnętrznych wiązadeł ogołocone, i przez pół pionowo, z przodu na tył przecięte. Jestto, jak widzimy, bryła okrągława, z dwóch odcinków kulistych, mniejszego *acd* przedniego, i większego *adb* tylnego, złożona—*acd* jest łupinka, czyli błonka przeźroczysta—*abd* błona biała rogowa, i nieprzeźroczysta, czyli *białko oka*—*ad* przegroda mięsna, nieprzeźroczysta, oddzielająca odcinek przedni od tylnego, i dzieląca oko na dwie komórki, *Obr.* 44. Bywa różnobarwna, najpospoliciéj niebieska, czarna, lub piwna, zowie się tęczą, i od niéjto barwa oka bierze swe nazwisko—*o* otwór w tęczy, *źrenicą* zwany, który dlatego się czarnym zawsze wydaje—*mn*, wtyle na przeciw źrenicy, jest soczewka wypukło wypukła, przeźroczysta z twardawéj galarety, która na płask przy źrenicy jest zawieszona—komórka przednia *a c d*, jest pełna cieczy wodnistéj, przeźroczystéj; a tylna

adb, napełniona galaretą, także przeźroczystą. Całe nakoniec wnętrze jamy większéj, jest czarne, i wysłane siatką nerwową, któréj końce, splecione osobno z prawéj, a osobno z lewéj połówki, razem wychodzą tyłem, koło, *b* z oka. Tym sposobem z każdego oka wychodzi po dwa nerwy, to jest, jeden wyściełający połówkę prawą, czyli *prawy*, a drugi lewą, czyli *lewy*. Te cztery nerwy wyszedłszy z oczów, po dwa łączą się ze sobą, ale tak, że lewy łączy się z lewym, a prawy z prawym. Tym sposobem z czterech nerwów, dwa tylko powstaje, które toną w mózgu, w tym ogólnym czucia ludzkiego członku.

Nauka 56.

126. *Jak się odbywa widzenie.* Ponieważ ogniskowa soczewki ocznéj cztery linije, a zatem tyle co odległość tyłu oka czyli siatki ocznéj od soczewki wynosi;—ponieważ znowu najmniejsza odległość, w któréj trzymamy od oka np. książkę drukowaną, koło 9 cali, czyli 108 linij zwyczajnie wynosi; ztąd wypada, *L.* 117, że wszystkiego tego, co się oczom naszym przedstawia; powstawać musi na saméj siatce nerwowéj obraz rzeczywisty, a zatém przewrócony, i jak najmniejszy, a powstawanie to sprawia w nerwach wzroku czucie przedmiotów w odległości, które widzeniem nazywamy.

127. *Czemu widzimy przedmioty prosto, choć nam się w oku przewrócone malują?* Rzecz ta bardzo łatwo się tłumaczy, zważając na to, że mając oczy zamknięte, gdy nas kto końcem laski prostéj szturknie (nie uderzy, nie trąci), my z kierunku tego szturknięcia, poznajemy, zkąd ono, z dołu, z góry, z prawego, czy z lewe-

go boku pochodzi. Zważając daléj, że działanie promieni prostych światła na nerwy oka, jest zupełnie takie samo, jak szturkanie laski w ciało nasze; łatwo więc pojąć, dlaczego przedmioty prosto widzimy, choc nam je obrazy w oku, do góry nogami przewrócone wystawują. Tak np. choć obraz człowieka w oku, głową na dół jest odmalowany; ale my czujemy, że nerwy nasze, dla utworzenia głowy, są rażone ukośnie z góry na dół, że zatém promienie z góry pochodzą, w górze więc głowa znajdować się musi.

Inaczéj rzecz się ma, gdy nas kto szturka kulkowatą laską, czyli taką, jaką dziś najwięcéj noszą. Wtenczas bowiem przy zamknięciu oczów, osoba z tyłu będąca, szturkać nas może w sposób, jakby się z przodu znajdowała. Zawsze więc o miejscu jéj pobytu, zostajemy w błędzie, a okoliczność ta tłumaczy nam błąd, w jaki nas wprowadzają promienie połamane, lub pogięte przez odbicie, lub załamanie, skoro do oka naszego wpadają.

128. *Czemu dwoma oczami, pojedynczo przedmioty, nie podwójnie widzimy?* I ta okoliczność nader jasno się pojmuje, zważając tylko, że z mózgu dwa nerwy wychodzą: że każdy z tych nerwów przed wejściem do oka, dzieli się na dwie odnogi: że odnogi jednego nerwu, idą do obu oczów, i wyściełają ich połówki prawe, a odnogi drugiego, wyściełają, połówki lewe, Cóż za tém idzie?—oto, że czy oba obrazy na prawych, czy na lewych powstają połówkach oczów; zawsze się tylko na jednym malują nerwie, jedno więc tylko uczucie przedmiotu rodzić mogą. Jeżeli się zaś obrazy malują na tyle oka, czyli, jeżeli jedna połówka obrazów, tworzy się

na prawych, a druga na lewych stronach oczów; natenczas znowu jedna połowa przedmiotu, jest wystawiona na jednym, a druga na drugim nerwie, i z tego więc obrazowania, tylko jedno czucie powstać może.

Okoliczność ta tłumaczy *półwidzenie*, czyli tę słabość oczów, że tylko jednę połówkę przedmiotów, to jest, prawą tylko, lub lewą widzimy. Czytając np. widzimy tylko albo same początki, albo same końce wyrazów. Jestto dowód, że albo nerw wyściełający prawe, lub lewe połówki ocz, jest cierpiący.

Nauka 57.

129. *Oko nie wskazuje nam wielkości, ani krztałtu, ani odległości przedmiotów.* To fałsz! krzyknie czytelnik, wszak ja to wszystko okiem rozróżniam?—ale posłuchać proszę. W oku naszém, czy olbrzym, czy karzeł, maluje się niezmiernie małym, a jeżeli między ich obrazkami, co do wielkości, zachodzi różnica; to ta jest taka mała; że za nic poczytaną być może. I za tę niedokładność oka, dziękujmy Opatrzności, bo jakżebyśmy okiem naszém, mogli objąć pół nieba, gdyby się większe obrazy w oczach naszych malowały?

Oko nie ostrzega nas bynajmniéj o odległości przedmiotów, bo czy patrzę o dziesięć cali na książkę, czy o 21 milijonów mil na słońce, czy o trzy sta tysięcy po 21 milijonów mil na gwiazdy; zawsze obrazeczek w oku, jak maluczki, tak maluczki!

Jakimże więc przecie sposobem, poznajemy wielkość, krztałt, i odległość przedmiotów?—Odpowiedź: przez doświadczenie, rozumem wsparte. Wszystko to są wiadomości nabyte,

a najgłówniejszém do tego narzędziem są ręce, któremiśmy tak ciągle, w naszém niemowlęctwie machali, usiłując dotknąć się, zmierzyć i wielkość i odległość wszystkiego tego, co nas otaczało. Uważaliśmy daléj, że do pewnego miejsca, trzeba było biedz dłużéj, jak do drugiego: że im się bardziéj przedmiot oddala; tém się wydaje mniejszy: że wypukłości malują się jaśniéj, a wklęsłości ciemniéj. Poznawszy z blizka wielkość przedmiotu; nie wierzyliśmy już w tę drobność, którą nam oko przedstawiało zdala. Wsparci widokiem obwodu ciała, który nam jedynie przedstawia oko, nie chcemy również wierzyć, ażeby to, co ma ręce i nogi, było tak małe, jak robaczek, ani tak wielkie, jak słoń. Nie uznajemy podobnież, żeby człowiek był większy od zwierza, co ma cztéry nogi, nie ma rogów, a głowę nosi do góry, czyli do konia, lecz że piérwszy jest bliżéj od drugiego, i t. d. Porównanie wreszcie rzeczy znanych z nieznanemi, wielce się także przyczynia do uzupełnienia braku wiadomości, pochodzących z powodu oka, i jeżeli nam na tém zbywa; doznajemy tak nazwanych *złudzeń oka* (optycznych). Z tych szczególniejsze są:

130. *Mamidła światła.* Pomiędzy tego rodzaju złudzeniami *Egipskie*, albo *Nibypowódź*, czyli *Powódź świetna*, *Obr.* 45, piérwsze trzyma miejsce. W Egipcie tak się niekiedy grunt piasczysty rozpala; że powietrze od niego rozgrzane, czasem nie jest najgęstsze przy saméj powierzchni ziemi; lecz tu bywa rozrzedzone do pewnego stopnia, coraz wyżéj gęstnie, a w pewnéj wysokości jest najgęstsze, zkąd dopiero idąc w górę rzednie. Taki układ powietrza sprawuje, że z każdéj cząstki, w pewnéj odległości będących przedmiotów, po dwa promienie do oka wpadać mogą: jeden prosto jak *so*, drugi skrzywiony obłączysto *sao*, wypukłością obrócony do ziemi. Cóż ztąd wypada?—że każdy przedmiot widzimy podwójnie: raz na swém miejscu, za pośrednictwem promienia prostego to jest, *ws*— drugi raz w tém miejscu, które nam wskazuje promienia *sao* ostatnia cząstka, wpadająca do oka, a za tém pod ziemią *wś*, a co większa, tak jak we wodzie w postawie przewróconéj. Słowem takie się tu widowisko zupełnie przedstawia; jakbyśmy się wśród powszechnéj znajdowali powodzi, któréj nazłorzeczyli się Francuzi, w czasie swéj wyprawy w Egipcie z Napoleonem, albowiem powódź ta, w miarę postępowania, usuwała się przed nimi, właśnie wtenczas, gdy im srodze dokuczało pragnienie.

Jeszcze tego rodzaju są: *Mamidła włoskie* (fata morgana), czyli zjawianie się w powietrzu pobrzeżanom Neapolitańskim, zamków, i t. p. gmachów sycylijskich — *Mamidło Gienewskie*, czyli ukazywanie się niekiedy na jeziorze gienewskiém dwóch statków: prawdziwego, i w obrazie mniemanym — *Mamidło Morskie*, czyli zjawianie się na morzu północném okrętów, do góry nogami przewróconych.

Neorama (Wnętrzogląd) i Panorama (Poziomogląd).

131. Do złudzeń oka należy także Neorama i Panorama. W 1éj oglądamy z ciemni gołém okiem wnętrza świątyń, pałaców i t. p. gmachów: w drugiéj patrzymy z góry na miasta, i wsie, słowem oglądamy cały poziom: ztąd też ich nazwiska pochodzą. Do tych złudzeń liczą się jeszcze następujące:— że nie poznajemy,

czy ciało dalekie, zbliża się do nas, czy oddala — że gdy biega po kole, bokiem do nas obróconém, zdaje nam się, że chodzi tylko tam, i napowrót— że długie ulice z drzew, coraz daléj, są węższe— wszelkie nakoniec obrazy mniemane, są tego rodzaju złudzeniami.

Wreszcie ktoby jeszcze utrzymywał, że mu oko wskazuje wielkość, krztałt, i odległość przedmiotów; niech odpowie na następujące pytania:— dlaczego słońce i księżyc wydają się kołami, choć są kulami?— czemu oba te ciała wydają się równe, choć piérwsze dziewięćdziesiąt milijonów razy od drugiego większe?—czy niebo jest rzeczywiście kulą? — czy gwiazdy, które się nam okazują większe; są w istocie większemi, lub czy też są od innych bliższe?— które są bliżéj, a które daléj?—jaka jest każdéj z nich odległość? i t. d.

Nauka 58.

Krótkowidze i Dalekowidze.

132. Powiedzieliśmy wyżéj, że *Zwykłowidze*, trzymają książkę o dziewięć cali od oka; gdy czytają, lecz wiedzieć trzeba, że dalekowidze, muszą wyciągać całą rękę, w któréj dzierżą pismo, a krótkowidze muszą go aż do samego nosa przytykać; żeby widzieć należycie mogli, inaczéj, gdy sobie dalekowidz tak jak zwykłowidz przysunie pismo, a krótkowidz go jak zwykłowidz oddali; obadwa nic już wyraźnie rozeznać nie mogą. Widać więc, że tylko w odległościach *Niezwykłowidzom* właściwych obrazki w oczach na siatce nerwowéj przypadają. Ponieważ zaś zbliżając przedmiot do soczewki; obraz prawdziwy jakby przed nim uciekał, oddala się od niéj; więc okazuje się, że dalekowidz dlatego nie może zbliżonego rozeznać przedmiotu; że mu w ten czas obraz przedmiotu w tył za siatkę nerwową ucieka. Zważając znowu, że obraz prawdziwy zbliża się do soczewki, gdy się przedmiot od niéj oddala, tak jakby go gonił; więc z tego powodu krótkowidz nie może czytać książki; gdy ją do zwykłowidzów odległości odsunie, bo obraz schodzi z siatki nerwowéj naprzód, i tworzy się wewnątrz oka.

Okulary i Szkiełka (Ocznice i Oczniki).

133. Ponieważ niewygodnie jest niezwykłowidzom trzymać we właściwéj sobie odległości książkę; czegoż więc trzeba, ażeby tak jedni jak drudzy w zwyczajnéj odległości czytać mogli?— oto: trzeba sprawić to, żeby im obrazki na siatce nerwowéj przypadały— potrzeba zatém krótkowidzowi z środka, dalekowidzowi z tyłu oka, sprowadzić obrazki na nerwy, a to właśnie czynią soczewki rozpraszające, dla piérwszych, dla drugich zgromadzające światło. *Soczewki więc wklęsłe są ocznicami krótkowidzów, a wypukłe dalekowidzów.*

Nauka 59.

Drobnowidy (mikroskopy).

134. *Pojedynczy*, *Obr.* 46. Jest nim soczewka powiększająca, tém mniejsza, im drobniejsze przedmioty oglądać chcemy. Gdy patrzymy przez nię na ciało; widzimy go większém, bo patrzymy promieniami złamanemi: widzimy jego nibyobraz, a zatém, *L.* 117, *koniecznym warunkiem tego drobnowidu jest, żeby przedmiot na ogniskowéj był trzymany.*

135. *Słoneczny, Obr.* 47. Pozamykawszy w pokoju okiennice, zrobiwszy w jednéj z nich otwór, i osadziwszy w nim szkło wypukłe; na ścianie przeciwległéj będziemy mieli koło świetne ABCD —a jeżeli za okiennicą przed soczewką, blizko ogniska, na przedłużeniu jednak ogniskowéj, położymy jakie ciało drobne *ac;* otrzymamy na ścianie, wśród koła świetnego, jego obraz rzeczywisty CA, niezmiernie powiększony.

136. *Złożony, Obr.* 48. Tak się nazywa, bo się składa przynajmniéj z dwóch szkieł powiększających, w jednéj rurze osadzonych. Jedno zowie się *przedmiotowe,* bo się obraca do przedmiotu, a drugie *oczne,* bo się przez niego patrzy. Piérwsze przeznaczone jest na to, ażeby dawało w rurze obraz prawdziwy, większy od przedmiotu, na który patrzymy szkłem ocznèm, i powtórnie go w obrazie mniemanym powiększony widzimy. Oczywistą zatém jest rzeczą, że drobnowid złożony, bardziéj jak pojedynczy powiększa, dlatego téż do oglądania ciał drobniejszych używany. Samo przez się rozumie się, że przedmiot w tym drobnowidzie, nie tak *jak w pojedynczym, na ogniskowéj, lecz na jéj przedłużeniu leżéć, a obraz jego koniecznie na ogniskową ocznéj padać musi.*

Nauka 60.

Dalekowidy.

137. *Teleskop* albo *Luneta niebieska (Gwiazdo* czyli *Niebowid) Obr.* 49. Przeznaczony do oglądania gwiazd, czyli nieba. Skład jego jest zupełnie taki sam, jak drobnowidu złożonego, lecz działanie takie, jak pojedynczego. Ma podobnież szkło powiększające przedmiotowe,

które, ponieważ gwiazdy są zbyt odległe; daje obraz w ognisku główném, a zatém jak najmniejszy. Na ten obraz prawdziwy, patrzy się drobnowidem pojedynczym, czyli szkłem ocznèm, i tym sposobem widzimy obraz rzeczywisty, powiększony. Nie jednemu, co przeczyta ten opis, przyjdzie może do głowy następujące pytanie: zamiast zmniejszania słońca szkłem przedmiotowém; nie lepiejże byłoby na niego wprost drobnowidem pojedynczym patrzéć? Prawda! ale warunek drobnowidu pojedynczego wymaga; ażeby się gwiazda na jego ogniskowéj znajdowała. Tego właśnie wprost wykonać nie można, a i przedmiotowa także nie mogąc słońca na ziemię sprowadzić; przynajmniéj nam jego obraz rzeczywisty, na ogniskową szkła ocznego, w rurę dalekowidu wrzuca.

Rury gwiazdowidów dlatego są długie, bo ogniskowa przedmiotowéj długa; ta zaś znowu z tego powodu jest długa, że szkło przedmiotowe musi tu być jak największe, dlatego ażeby jak najwięcéj światła od gwiazdy uchwyciło i w rurę wprowadziło, a przezto obraz rzeczywisty jak najjaśniejszy wydało.

138. *Perspektywa* czyli *Polowid*, dlatego po polsku tak nazwany, że jest głównie przeznaczony do patrzenia w polu. Skład jego zupełnie taki, jak gwiazdowidu, tylko ma jeszcze dwa szkła między przedmiotową a oczną dodane, które służą do odwracania obrazu, ponieważ w gwiazdowidzie jest przewrócony.

139. *Perspektywka (Widowid) Obr.* 50. Szczególnie do widowiska używany, i ztąd dostał nazwisko. Składa się podobnież z dwóch soczewek: przedmiotowéj wypukłéj, a ocznéj wklę-

słéj, i dlatego nie przedstawia obrazów przewróconych, tylko we właściwéj postawie.

Nauka 61.
Ciemnice (Kamery obskury).

140. *Ciemnica zwyczajna.* Rozmaitéj bywa postaci, lecz zawsze musi miéć pudło ciemne, od którego dostała nazwisko. Daje obrazy rzeczywiste, od przedmiotów mniejsze, i dla tego używana do zdejmowania z wszelką ścisłością widoków okolic i t. p. przedmiotów. Niekiedy wygląda, jak *Obr.* 51 wskazuje. Najgłówniejszą jéj częścią jest soczewka wypukła *ab*, w rurze wysuwalnéj osadzona, żeby ją zbliżać, i oddalać można: obraca się zaś w tę okolicę, którą oglądać lub nakreślić chcemy.

Jéj ognisko przypada w samém pudle, bo ma dawać rzeczywiste obrazy. Przy ścianie przeciwległéj, widzimy zwierciadło pochylone, płaskie *cd*, które odbija promienie, obraz tworzące w górę, i sprawuje to, że choć obraz rzeczywisty, jednak nie przewrócony, powstaje. Obraz ten tworzy się na szkle startém *mn*, które jest osłonięte budką *ei*, żeby go światło dzienne nie tłumiło. W tę budkę więc przyglądający się patrzy.

141. *Ciemnica Dagiera (Daguerréotype).* Kto tylko raz zajrzał w Ciemnicę; dziwił się zapewne wierności, z jaką w niéj są malowane obrazy. W samej rzeczy, widok rozległéj okolicy, z najdrobniejszemi szczegółami, w tak małym odmalowany obrazku, każdego mającego czucie, zachwyca. Dlatego téż bardzo wielu od dawna siliło się na utrwalenie obrazów Ciemnicy, lecz nadaremnie. Dwudziestoletnie na koniec poszukiwanie P. *Daguerre*, pomyślnym zostało r. 1839 uwieńczone skutkiem. Gdy to odkrycie, tak ważne dla sztuk i umiejętności, w lot rozbiegło się po zdumionym świecie; wszyscy badacze przyrodzenia obławą, że tak powiem, rzucili się do jego powtarzania, i wiele w nim porobili ulepszeń. Jak dziś rzeczy stoją; damy o tém, choć ogólne wyobrażenie.

Ciemnica *Dagiera* urządza się w sposób następujący, *Obr.* 52. Odrzuca się zwierciadło, szkło ze ściany górnéj, przenosi się wewnątrz pudła, i stawia w *mn*, ale tak; żeby ognisko soczewki, pomiędzy szkłem a soczewką przypadało. W ścianie tylnéj daje się otwór, którym się patrzy na obraz, odmalowany światłem na szkle. Soczewka jest niebarwiąca, *L.* 124.

Dla dania choć ogólnego o dagierowaniu wyobrażenia; będziemy dagierowali osobę, ale w przód trzeba się w rzeczy potrzebne zaopatrzyć, i te należycie przysposobić. A naprzód potrzeba nam blachy miedzianéj, blaszką srebrną, choćby najcieńszą wyłożonéj—blachę tę po srebrnéj stronie oczyszcza się wedle przepisu, jak najstaranniéj, potém przystępuje się do jéj *jodowania*.

W tym celu trzyma się ją w jak największéj ciemności, nad roztworem *jodu*, który na swém miejscu poznamy, a tym czasem tylko powiemy, że jestto ciało w drobnych okruszynach, z pozoru do ołówka podobne, bardzo lotne, i cokolwiek rozpuszczalne w wodzie. Otóż, nad jego roztworem trzyma się blacha dopóty; póki srebro barwy złotéj nie przybierze. Odtąd blachę przechowuje się w futerale, aż prawie do samego końca roboty, i nie pokazuje się światłu, gdyż inaczéj cała robota za nic.

Teraz idzie *rozczulanie*, a w szczególności *bromowanie*, to jest, trzymanie jéj nad bardzo słabym roztworem *bromu*. I ciało to późniéj także poznamy, tu zaś o nim tyle tylko co nam trzeba powiemy, a mianowicie, że jestto ciecz ciemno czerwona, bardzo lotna, i rozpuszczalna w wodzie. Nad jéj roztworem trzyma się tylko kilka chwil.

Teraz blachę z futerałem się chowa, według przepisów sztuki układa się osobę *na przeciw* Ciemnicy, przygląda się otworem jéj obrazowi na szkle, a gdy jest wszystko jak potrzeba; zamyka się soczewkę i otwór; wysuwa się szkło, a na jego miejsce, wsuwa się futerał, który tak jest zrobiony, że się za przyciśnięciem, sam w ciemnicy otwiera. Odmyka się soczewka: wtenczas obraz osoby, który leżał wprzód na szkle, obecnie na blachę pada. W kilkanaście sekund zamyka się soczewka, i futerał, tudzież wyjmuje się z Ciemnicy blacha. Teraz jest już obraz, roboty światła, lecz go wcale nie widać, a chcąc go odkryć; trzeba go *rtęciowaniu* poddać.

W tym celu trzyma się blacha z niewidzialnym obrazem nad blachą miedzianą, umoczoną w rtęci, cokolwiek ogrzaną: trzyma się zaś dopóty; póki obraz należycie nie wystąpi, lecz nie trzeba go niczém dotykać, bo się maże. Jest on na tle żółtém od jodu.

Płókanie. Pomienione tło spłókuje się gorącą wodą słoną, po czém dopiero obraz na światło wystawionym być może.

Teraz jest na tle zwierciadlaném srebrném; przez co tylko w pewnym kierunku może być dobrze widziany, a nadewszystko, że się łatwo ściera; trzeba go więc ostatniéj poddać robocie,

która się *utrwalaniem* zowie. W tym celu używa się *siarkanu* (hyposulpite) *sody i złota*, który jest ciałem zsiadłém, białém, rozpuszczalném, i ogrzewany, rozkłada się, uwalniając złoto. Siarkanu tego rozpuszcza się odrobinę we wodzie, i w roztworze tym ogrzewa blachę, a złoto osiada na niéj. Teraz dopiero nasz obraz może być bez uszkodzenia dotykany, jest wyraźniejszy i świetniejszy, a nadewszystko tak trwały, że z niego można sposobem *galwanoplastycznym*, o którym niżéj, pochodniki (kopije) robić, a pochodniki te mogą znowu być odbijane na papierze, tak jak *miedzio* lub *kamieniorysy*.

Objaśnienie. Czystość przedewszystkiém! ale to nie taka czystość, jaka się przestrzega w pisaniu listów, lub w przechowywaniu koronek, bo taka u badaczów przyrodzenia, nieczystością się zowie. Idzie tu bowiem o prawdziwe odkrycie powierzchni srebra. Ale tego zwyczajni Mechanicy nie rozumieją, dla tego téż po ich obrazach pełno skaz i plam. Podczas *jodowania*, para jodu ulatuje z roztworu, osiada na srebrze, i z niém się łączy, a związek ten zowie *jodkiem srebrnym*. Blachę najodowaną możnaby wprost do Ciemnicy wstawiać, jak początkowo czynił *Daguerre*, lecz potrzeba na to koło pół godziny, ażeby się utworzył obraz, gdy tymczasem teraz, w kilkanaście sekund powstaje, a to jest skutkiem *bromowania*, któreśmy dla tego *rozczulaniem* nazwali, bo *brom* ulatujący, łącząc się ze srebrem, podnosi tkliwość w *jodku srebrnym* na światło.

Obraz z Ciemnicy wyjęty, dla tego jest niewidzialnym, raz że rysy jego są zbyt delikatne, a *po wtóre*, że te rysy jakkolwiek przez działanie światła odkryte, bo światło w tych miej-

scach, na które działa, odrywa od blachy *jodek*: z tém wszystkiém, ponieważ jodek ten trzyma się jeszcze blachy; rysy obrazowe prawie zupełnie zasłania. Jodek oderwany prócz tego, jest téj saméj barwy w obrazie, co i na tle blachy. *Rtęciowanie* dopiero zdradza obecność obrazu, niedziałki bowiem rtęci, ulatujące z ciepłéj blachy, wciskają się pod oderwany w obrazie jodek, czepiają się ogołoconego srebra, i tworzą z nim w części *amalgamę* czyli *rtęciowiznę*. Woda słona rozpuszcza w sobie jodek, a nie tyka rtęci, dlatego też spłókuje tło żółte.

Pod czas *utrwalania* na koniec, niedziałki złota, znajdującego się w *siarkanie sody*, łączą się z niedziałkami rtęci, przyczepionéj do srebra, i tworzą z niemi związek zsiadły i twardy, powiększają przezto wyraźność i blask obrazu, a nade wszystko sprawiają to, że się nie ściera: ze srebrem zaś tła łącząc się, odejmują mu połysk zwierciadlany, a przezto czynią obraz z każdéj strony widzialnym.

Zamiast blachy, do dagierowania także się papier przysposabia, lecz krótkość dzieła mówić nam o tém nie dozwala.

Nauka 62.

Optyka (Dziennica), Diorama (Dziennia) i Kosmorama (Nocnia).

Wszystkie są szkłami wypukłemi, przez które przypatrujemy się malowidłom, wiszącym na ich ogniskowéj: wszystkie zatém przedstawiają obrazy mniemane i powiększone, tak jak drobnowid pojedynczy. Tylko się różnią między sobie, sposobem oświecania malowideł. I tak: w obu piérwszych, dziennem, a w ostatniéj, nocném światłem malowidła są oświecone. Ztąd też otrzymała nazwiska. *Obr.* 46 przedstawiający drobnowid pojedynczy, daje dokładne wyobrażenie, o tego rodzaju widowiskach.

142. *Optyka* urządza się w pudle, które ma w górze otwór, lub szparę do wpuszczania światła dziennego, oświecającego malowidła. Na jednym jego boku wisi obraz, a w przeciwległym są zwykle umieszczone, obok siebie dwie soczewice, któremi się malowidłom przypatrujemy. Zaledwo tu potrzebujemy wspomnieć, że odległość boku soczewkowego, do boku na którym malowidła, powinna być mniejsza od ogniskowéj.

143. *Diorama* urządza się w izbie, w któréj np. dwa okna— izba ta dzieli się przegrodą na dwie części, tak żeby w każdéj przypadało okno— w przegrodzie osadza się 2, 3, 4.... soczewic, na których ogniskowéj, w jednéj komorze zawieszają się malowidła, a w drugiéj widzowie na nie się przez soczewki patrzą. Te malowidła przedstawiają zwykle widoki miast, pałaców, świątyń, wysp, i różnych okolic, które ponieważ są szkłami powiększone; w braku przeto porównania ze znanym przedmiotem; sprawiają w nas złudzenie, jakobyśmy się w miejscu wystawionych okolic znajdowali.

144. *Kosmorama*. Dziennica i Dziennia, przybiera nazwisko Nocni, gdy w niéj wieczorem oświecamy malowidła świecą, albo lampą.

Latarnia czarnoksięzka (Czarnoksiężnica) i Fantasmagoryja (Czarnoksiężnia).

145. Oba te sprzęty dają za pomocą szkieł powiększających obrazy prawdziwe, i od przed-

miotu większe, tylko Czarnoksiężnia powiększa je i zmniejsza; przez co wystawia je niby zbliżające się i oddalające. A że to widowisko w zupełnéj odbywa się ciemni; wszelkiego zatém porównania jesteśmy pozbawieni: ztąd omamienie nasze zupełne. W czarnoksiężnicy zaś obraz jest nieruchomy, ciskamy go tylko tam, gdzie chcemy, kierując lub przenosząc pudełko blaszane, albowiem to, jak zwyczajna latarnia, jest przenośne.

Widowisko Czarnoksiężni urządza się w ciemnéj izbie, na dwie części przeźroczem podzielonéj, z których w jednéj są widzowie, a w drugiéj Czarnoksiężnia. Jestto drewniane pudło, na kółkach, ażeby się zbliżać mogło lub oddalać od przeźrocza, na którém zawsze obraz przypadać musi. Gdy go zmniejszamy przez oddalanie przedmiotu od soczewki; obraz z przeźrocza schodzi, i zbliża się do soczewki: zatém pudło przysunąć do przeźrocza trzeba. Gdy go powiększamy, przez zbliżanie przedmiotu do soczewki; obraz schodzi znowu z przeźrocza, oddalając się od soczewki: trzeba zatém pudło od niego odsunąć. Przedmioty bywają malowane na tafelkach szklanych, a czasem tak urządzone; że im za pomocą sznurków, rozmaite ruchy nadawać można. Oświecanie przedmiotów uskutecznia się lampami, znajdującemi się w pudle.

Obr. 53. wystawia Czarnoksiężnicę, który porównywając z obrazem 47; okazuje się, że widowisko to, jest zupełnie do drobnowidu słonecznego podobne. Czarnoksiężnia niczém się nie różni od Czarnoksiężnicy, tylko tém, że ma nogi na kółkach.

NAUKA
O CIEPLE (Cieplictwo).
WSTĘP — Nauka 63.

146. *Znaczenie przysłowków: Ciepło i Zimno.* Z tego, co o przyrodzeniu Nieważników pod *L.* 87 powiedziano, wiemy już, w jakiém znaczeniu, ten rzeczownik *Ciepło* brać należy, posłuchajmy teraz, co znaczą przysłówki *ciepło* i *zimno*. Mówimy że nam jest wtenczas, *ciepło;* gdy ciepło czyli *Cieplik* w nasze ciało wchodzi, a skarżymy się na *zimno;* kiedy z nas *Cieplik* wychodzi. Znać tedy, że to wchodzenie i wychodzenie cieplika czujemy: te przysłówki zatém *ciepło* i *zimno* oznaczają czucie, jakiego doznajemy, gdy cieplik w nas wchodzi, lub z nas wychodzi. Jakoż, gdy będzie trzy naczynia, piérwsze z zimną, drugie z letnią, a trzecie z wodą gorącą; trzymajmy lewą rękę w piérwszém, a prawą w trzeciém naczyniu dopóty; dopóki nam w lewą zimno, a w prawą gorąco dokuczać nie przestanie. Przełóżmy je po tém do naczynia, w którém woda letnia: a w lewą rękę będzie nam ciepło, w prawą zaś zimno. Widać więc, że obudwu tych uczuć, jedna musi być przyczyna, i że w zimną rękę musi cieplik wchodzić; a z gorącéj dopóty wychodzić; dopóki jak w rękach, tak we wodzie, nie będzie jednakiéj gęstości, czyli póki do *równéj wagi* nie przyjdzie. Widać daléj, że w ciałach zimnych, cieplik jest rzadszy, w gorących gęstszy, i że im ciała cieplejsze; tém cieplik w nich gęstszy.

147. ***Rozszerzalność.*** Zwierzęta tylko doświadczają ciepła i zimna, bo one tylko są obdarzone czułością—lecz i ciała niezwierzęce, objawiają to wchodzenie i wychodzenie cieplika z siebie tym sposobem; że się rozszerzają od ciepła, a kurczą na zimno. Własność ta zowie się *rozszerzalnością.* Jakoż zrobiwszy kulkę i pierścień jednéj średnicy, tak aby piérwsza przechodziła przez drugi: ogrzawszy kulkę; już przez pierścień nie przejdzie. Dowodem rozszerzalności cieczy jest, że ich przybywa w naczyniach; gdy są ogrzewane, a co większa, ich kipienie, nie zkąd inąd pochodzi. Pękanie zaś kasztanów na ogniu, i kotłów parowych, wysadzanie korków u rozmaitych flaszek, pękanie butelek, nie czego innego dowodzi także, jeno rozszerzalności rozmaitych par i powietrza. I ciała zwierzęce nie są wolne od rozszerzalności: jakoż że suknie na gorąco są ciaśniejsze, a przestrzeńsze na zimno. Że pierścionków często w czasie gorąca zdjąć z palców nie można, choć na zimno są przestrone; to dowodzi ich rozszerzalności.

148. *Przewodnictwo.* Metale tylko prędko się ogrzewają i prędko stygną—płyny z taką trudnością ogrzewają się i stygną; że gdyby nie zbytnia ruchomość ich niedziałek; anibyśmy ich ogrzać; ani raz ogrzanych ostudzić nie potrafili. Jedne ciała zsiadłe, jak kamienie, ogrzewają się i stygną z prędkością, między metalami a płynami pośrednią, a drugie z taką trudnością; jak płyny. Z tego powodu metale, nazwano *przewodnikami*, czyli *przeprowadzicielami* cieplika — płyny, *nieprzewodnikami*, do których należą prawie wszystkie ciała zsiadłe, a między temi najgorsze są: lód, żywice, a zatém i lak—szkło, futra, a zatém wełna i sukno—bawełna z wszelkiemi z niéj tkaninami— len i konopie, a zatém i płótno—jedwab' ze swemi tkaninami, pierze, słoma, i t. d.—Kamieniom zaś nadano imie *półprzewodków.* Nazwiska te ztąd poszły, że trudność, równie jak łatwość ogrzewania się i stygnienia, nie zkąd inąd pochodzić może; tylko od trudności, lub łatwości, z jaką ciała po wnętrzu swém rozprowadzają, czyli przepuszczają cieplik.

Nauka 64.

Ciepłomierze (termometry).

149. *Zasada budowy i przeznaczenie ciepłomierzów.* Na rozszerzalności ciał zasadza się budowa ciepłomierzów. Sąto narzędzia, służące do mierzenia gęstości cieplika, a przynajmniéj do okazywania, w których ciałach jest gęstszy, niż w drugich—lub kiedy w tém samém ciele gęstszy, a kiedy rzadszy—lub na ostatek, jak poznać, i jak utrafić w jedném, lub kilku ciałach, tę samę gęstość. Łatwo pojąć, jak te trzy zadania ciepłomierze rozwiązują, zważając, że im cieplik gęstszy, czyli im goręcéj; tém ciała rozszerzają się bardziéj—że im zimniéj, czyli im cieplik rzadszy; tém się więcéj kurczą—a przy téj saméj gęstości, objętość ani się zmniejsza, ani powiększa, tylko niezmienna zostaje.

150. *Gęstość cieplika ciał, zowie się ciepleniem* (temperaturą), *a pospolicie ciepłem,* tak że gdy się pytam: jakie jest ciepło lub cieplenie powietrzogręgu? to wszystko jedno.

151. *Ciepłomierz rtęciowy.* Bierze się rurka szklana stosownéj długości, a wszędzie jednéj

średnicy, mająca w jednym końcu bańkę wielkości laskowego orzecha, lub walec z cieniutkiego szkła wydęty— nalewa się zupełnie czystéj rtęci czyli merkurego w bańkę lub w ten walec, i więcéj trochę niż w trzecią część rurki— wstawia się tę rurkę z kulką w śnieg albo lód *topniejący* czysty. Wtenczas rtęć stygnąć, czyli swój cieplik dopóty tracić będzie; dopóki się jéj ciepło w gęstości z cieplikiem topniejącego lodu lub śniegu nie zrówna—a stygnąc, rtęć kurczyć się, i przezto opadać w rurce do pewnego stopnia będzie: aż na reszcie w jednéj stanie mierze. Miejsce to, w którém się rtęć zatrzymuje, oznacza się *nicą* czyli 0 na rurce, i jest *stopniem ciepła topniejącego lodu.*

Nurza się po tém rurka w wodzie *wrzącéj.* Wtenczas znowu rtęć ogrzewać się, czyli swój cieplik dopóty pomnażać będzie; dopóki go w gęstości z cieplikiem wody, nie zrówna. Ogrzewając się, rozszerzać i przezto wznosić się w rurce do pewnego stopnia będzie: aż nareszcie znowu w jednéj mierze stanie. I to miejsce, w którém się znowu rtęć zatrzyma; oznacza się kréską na rurce, i przy tym znaku kładzie się liczba 80 z jednéj strony, a z drugiéj liczba 100: i to jest *stopień ciepła wody wrzącéj.*

Od stopnia topniejącego lodu, do stopnia wrzącéj wody, prowadzi się krésa prosta—odległość tych dwóch stopni, z téj strony kresy, gdzie położono liczbę 80, dzieli się na 80 części równych, czyli *stopni,* z drugiéj strony zaś na 100 części. Stopnie oznaczają się w piśmie kółkami, które się z prawéj strony, obok liczb kładą np. 4^0, 5^0, 10^0, i t. d. Piérwszy podział zrobił *Reomiur,* a drugi *Celsyjusz.* Widziéć zaraz można, że tam, gdzie jest stopień czwarty *Reomiura;* piąty u *Celsyjusza* przypada—że 8^0, 12^0, 16^0,... 32^0... R., równa się 10^0, 15^0, 20^0,... 40^0... C. Bierze się za tém w *kołowiec,* czyli w cyrkiel, owe 32 stopni R., czyli 40^0 C., i poniżéj je stopnia topniejącego lodu, oznacza.

Stopnie powyżéj *o*, oznaczają się w piśmie krzyżykiem prostym +, i są *stopniami ciepła,* bo gdy je ciepłomierz w powietrzokręgu wskazuje; wtenczas albo jest nam zupełnie ciepło, lub przynajmniéj nie mamy powodu, uskarżać się na zimno. Stopnie poniżéj *o*, oznaczają się kréską poziomą—, i są *stopniami zimna:* bo gdy je ciepłomierz na powietrzu wskazuje; wtenczas woda marznie, a my uskarżamy się na zimno. Tym sposobem $+32^0$ R., znaczy 32 stopni ciepła na podziałce Reomiura:— 32^0 R. oznacza tyleż stopni zimna podług R. Podobnież + 40 C., i — 40^0 C. Znak + powszechnie się opuszcza. *Obr.* 54.

Wyżéj nad stopniem wody wrącéj, można najdaléj podziałkę do $+288^0$ R. przedłużyć, w tym albowiem stopniu dopiero rtęć wre, i gwałtownie obraca się w parę, czyli ulatuje i znika. Niżéj zaś — 32^0 R., czyli — 40 C. nie oznacza się stopni, albowiem na — 32^0 R. rtęć marznie, i już dla nieznacznego kurczenia się, za ciepłomierz służyć nie może.

Zobaczmy teraz, jak ciepłomierz odpowiada na powyższe trzy zapytania. I tak: w którym z dwóch pokojów jest cieplej? *Odpowiedź:* tam jest cieplej, gdzie przez pewien czas ciepłomierz trzymany; wyższy okaże stopień.—Czy dziś w pewném mieszkaniu jest cieplej lub zimniéj, jak wczora? *Odpowiedź:* jeżeli dziś trzymany ciepłomierz, okazuje np. stopień + 14,

a wczora tylko + 13° wskazywał; to dziś jest cieplej.—Jak utrzymać jednostajne w mieszkaniu ciepło? *Odpowiedź:* ażeby ciepłomierz ciągle okazywał ten sam stopień: gdy się wznosi; trzeba chłodzić, a gdy spada; trzeba dopóty ogrzewać mieszkanie, dopóki oznaczonego nie dosięże stopnia.

Nauka 65.

152. *Ciepłomierz Wyskokowy.* Lubo u nas nigdy nie bywa mrozu 32° R. czyli 40° C., tylko na północy, jak np. w Szwecyi; sztuką jednak blizko do 80° R. doprowadzić go można. Ponieważ zaś rtęć na — 32° R. marznie; więc ciepłomierz rtęciowy, poniżéj—32° R., służyć już nie może. Z tego powodu na ciepłomierz do wskazywania tęgich mrozów, obrano ciecz taką, jak wyskok, która nawet od zimna 80° R. nie marznie. Ciepłomierz ten robi się na wzór rtęciowego, lecz w nim podziałka powyżéj stopnia ciepła topniejącego lodu, najwięcéj się do + 40°, a poniżéj aż do — 10° R. rozciąga.

153. *Ruchy ciepłomierza w powietrzokręgu.* Codziennie od wschodu, do godziny drugiéj po południu, ciepłomierz do góry postępuje, a od trzeciéj godziny do wschodu słońca, ciągle na dół spada. Dlatego zaś o drugiéj godzinie jest najcieplej, a nie w południe, kiedy promienie słońca najmniéj z całego dnia ukośnie padają; bo ranne ciepło słoneczne, idzie na osuszenie powietrza i ziemi, a późniejsze dopiero na ich ogrzewanie. Z tego także powodu przypatrując się codziennie ciepłomierzowi, o godzinie drugiéj np. po południu; zobaczymy, że się znowu 21 Grudnia nie utrzymuje najniżéj, gdy promienie słońca z całego roku najukośniéj padają, a 21 Czerwca znowu nie jest najwyżéj, kiedy słońce z całego roku najmniéj ukośnie grzeje, lecz 20go Stycznia stawa najniżéj, a 20go Lipca najwyżéj.

Odmiany te w pasie gorącym są nieznaczne, i różnica pomiędzy najmniejszém a największém ciepłem w ciągu całego roku, ledwo tam 4° R. dochodzi. Dopiero różnica ta z odległością od równika wzrasta, i u nas np. 53° R. wynosi, albowiem w czasie największego upału w Warszawie, ciepłomierz wskazuje + 28° R., a w czasie najtęższego mrozu — 25° R. Średnie ciepło w przecięciu ze wszystkich skazań ciepłomierza wzięte, w Warszawie około + 6° R. wynosi, i tak też jest zwykle ciągle woda ciepła w studni, koło 6 sążni głębokiéj.

Największy mróz na ziemi wynosi — 40° R., a największy upał (w cieniu) + 36° R. — największe zaś zimno sztuczne około — 80° R. a stopień najtęższego sztucznego gorąca nie jest znany. Sprawia go płomień *powietrza piorunującego* i *Stos Wolty*, o których niżéj. W nich topią lub palą się wszystkie bez wyjątku ciała, a więc i ciepłomierze.

Wiedzieć potrzeba, że tu wszelkie wypadki tyczące się stopni ciepła powietrzokręgu, są podane takie, jakie się dostrzegają w cieniu. Zawsze bowiem postrzegania tego rodzaju czynią się w cieniu. Tak robią i w *Gwiazdarni* (obserwatoryjum astronomicznem) i na *Wietnicy* (1) (ratuszu) Warszawskiéj. Gdyby bowiem postępowano inaczéj; trudnoby było poznać, gdzie jest

(1) Wyraz ten dawny, teraz niecnie zaniedbany, znajduje się u Jana Opecia w *Życiu Jezusa Chrystusa* 1552 r. *Wietnica* czyli *Wiecnica* (Radnica) ma toż samo źródło, co *Wiece*, tak tu bowiem jak i tam obradowano.

rzeczywiście cieplej, gdzie zimniej. Tak np. u nas w stosownem miejscu, podczas lata w południe na słońcu, ciepło do 60° R. dojść może; a jakaż to przestrzeń pomiędzy tym stopniem, a +28° R.? któregożby się stopnia trzymać wypadało?

ROZDZIAŁ I.

SKUTKI CIEPLIKA.

Nauka 66.

153. *Działanie spojności ciał, i prężności cieplika na siebie, tudzież skutki ztąd pochodzące.* Gdy się cieplik gromadzi w porach ciał zsiadłych; prężenie jego osłabia spojność, między niedziałkami ciał zachodzącą: odpycha i oddala je od siebie, rozszerza i rozrzedza ciała, a przez to zmniejsza ich ciężar gatunkowy. Gdy się cieplik do tego stopnia w nich zgęści; że siłę spojności, *prawie zupełnie zniszczy;* natenczas ich niedziałki, w ciecz się rozsypują, czyli *topią.* Następnie gdy ciecz nową ilość cieplika pochłonie w sobie; na nowo się rozszerzy, rozrzedzi i gatunkowo stanie jeszcze lżejsza.

Ciecze mają jeszcze jaką taką spojność, czego dowodem jest ich zbieranie się w krople, ale gdy się ciągle cieplikiem napawać będą; zupełnie tracą wszelką siłę przyciągającą. Wtenczas niedziałki, samej tylko sile prężności cieplika posłuszne, rozpraszają się i powstaje z nich para w powietrzu, ciecz zaś pod ten czas wpada w gwałtowne poruszenie, kłębuje albo *wre,* czyli *gotuje się.* Pary na ostatek mogą znowu pochłonywać cieplik, a przez to mogą się znowu bez końca rozszerzać, rozrzedzać, i gatunkowo coraz lżejszemi się stawać. Tymto sposobem ciała zsiadłe, w ciekłe, a ciecze zamieniają się w pary.

154 *Cieplik wolny czyli promienisty i utajony.* Ta ilość cieplika, którą równe wagi ciał

pochłonywają w sobie, rozszerzając czyli ogrzewając się przez równą liczbę stopni nad 0°; zowie się *cieplikiem gatunkowym*, czyli każdemu gatunkowi ciał właściwym. Ilość zaś, potrzebna do stopienia równych wag, ciał rozmaitych; nosi nazwisko *cieplika topliwości*, a *cieplika lotności*, ta znowu ilość, co jest potrzebna do ulotnienia, wyparowania, wygotowania, czyli zamiany w parę równéj wagi rozmaitych cieczy.

Cieplik gatunkowy, topliwości i lotności, zowie się *utajonym*, dla tego, że jest w saméj rzeczy tak wewnątrz ciał utajony; że ani na ciepłomierzu, ani na nas żadnego skutku nie sprawia. Jest on tam spojnością ciał skrępowany, nie może się więc, według swego przyrodzenia rozchodzić, a za tém z ciał, ani do ciepłomierza, ani w nasze ciało wchodzić. Ta tylko ilość cieplika ciał, która się od nich odbija; która się za tém wolno, czyli w postaci promieni rozchodzi; sprawia i ciepło ciał, i wzbudza w nas jego czucie, gdy się ich dotykamy, i na ciepłomierzu się objawia, a cieplik ten zowie się z téj przyczyny *wolnym* czyli *promieniącym*, czyli kracéj, *promienistym*.

155. *Gdy więc ciało ze skupienia gęstszego, do rzadszego przechodzi; zawsze w sobie pewną ilość cieplika utajać musi*, a mianowicie: ciała zsiadłe, topiąc się; swój cieplik topliwości, a ciecze obracając się w parę, czyli wrąc, swoim cieplikiem lotności napawać się muszą. I na odwrót: gdy ciała z rzadszego do gęstszego skupienia przechodzą; to jest, gdy się pary *ściekłają* czyli skraplają; muszą opuszczać swój cieplik lotności, a gdy ciecze krzepną, czyli gdy się zsiadają; pozbywają się swego cieplika *ciekłości*, czyli topliwości. I znowu, ile razy się ciało rozszerza; tyle razy pochłonywa cieplik gatunkowy, a skoro się kurczy; wyrzuca go z siebie.

Nauka 67.

A. Rozszerzalność.

156. *Dochodzenie rozszerzalności ciał*, głównie zasadza się na tém, aby ciało zmierzyć w stopniu topniejącego lodu, ogrzać potém do stopnia ciepła wody wrzącéj, i powtórnie zmierzyć — a różnica tych wymiarów, wskaże rozszerzenie *stustopniowe* C., którego wziąwszy setną część; będziemy mieli rozszerzenie na jeden stopień, czyli *stopniowe*. Przytaczamy znaczniejsze tych poszukiwań wypadki (1).

157. *Po pierwsze*. Ciała zsiadłe rozszerzają się najmniéj, ciekłe średnio, a lotne najbardziéj, i to tak; że ciało skrzepłe najrozszerzalniejsze; mniéj się jeszcze rozszerza, od cieczy najmniéj rozszerzalnéj — a każde ciało lotne, rozszerza się bardziéj, jak ciecz najrozszerzalniejsza. Cynk najrozszerzalniejszy ze stałych, rozszerza się o setną część swéj objętości, będąc ogrzany o 100° C. nad stopień lodu topniejącego — a rtęć, najmniéj rozszerzalna z cieczy, powiększa się o jednę pięćdziesiątą — powietrze, przeszło o trzecią część. Na stu za tém kwartach cynku, odmierzonych na 0°, przybywa tylko kwarta w 100° — na 50ciu kwartach rtęci, jedna kwarta — na trzech kwartach powietrza, przeszło jedna kwarta.

158. *Powtóre*. Powietrze od 0° do 100° C. ściśle rozszerza się o jedenaście trzydziestych części, tak że wziąwszy 30 kwart powietrza w cieple 0°, i ogrzewając; w 100 C., będzie go 30 i 11, czyli 41 kwart.

(1) W dalszym ciągu będziemy używali podziałki Celsyjusza.

159. *Po trzecie.* Każda ciecz, i każde ciało zsiadłe, rozszerza się inaczéj, i to, co stopień wyżéj co raz bardziéj. I tak: pręty z ciał ogrzanych o 100° C. nad 0°; przedłużają się, jak następuje: żelazny z szyn, o dziewięć setnych części—stalowy stwardzony (hartowany), o ośmsetną— miedziany, o sześćsetną—cynowy o czterechsetną. Drzewo, w kierunku długości, prawie jest nierozszerzalne.

160. *Po czwarte.* Z pomiędzy cieczy, rtęć najrówniéj się rozszerza, co stopień bowiem C. przybywa jéj kwarta, na 5550 kwartach, i to jest główny powód, dla czego tę ciecz na ciepłomierz obrano. Woda przeciwnie, najniejednostajniéj się rozszerza: od stopnia bowiem topniejącego lodu, do 4° C., kurczy się, miasto rozszerzać, a za tém gęstnieje, i gatunkowo staje się cięższa — od tego stopnia dopiero co stopień, coraz bardziéj się powiększa, rozrzedza, i gatunkowo lżeje. Rozszerzalność jéj jest taka, że na 22 kwartach, odmierzonych na 4° C.; w 100° C. przybywa jéj kwarta, gdy tymczasem dziewięć kwart wyskoku, daje kwart dziesięć.

Nauka 68.

161. *Skutki rozszerzalności.* Siła rozszerzalności jest niezmiernie potężna: onato bardzo często, nie tylko rozrywa rynny i dachy metalowe; nie tylko gnie i łamie długie pręty, i rury żelazne; nie tylko rujnuje kotliny i zwyczajne piece; lecz rozsadza i piece hutnicze, owe dymiące wieże, które mają ściany na kilka stóp grube, i żelaznemi szynami, i belkami drewnianemi opasane bywają. Używają jéj nawet tak; jak siły prochu, do rozsadzania skał. W tym celu wykuwa się podczas zimy, rura w skale,

nalewa wodą, i zabija kołkiem. Gdy woda zmarznie; skała pęka. Nic więc dziwnego, że woda marznąca, rozsadza butelki szklane, i beczki żelaznemi obręczami pobite—że rozrywa banią złotą, którą chcąc rozedrzéć; trzeba u niéj 350 centnarów zawiesić.

Ale i siła kurczenia się w czasie stygnienia ciał, músi być również potężna; jak rozszerzalności. Jakoż w gmachu sztuk i rzemiosł w Paryżu, za pomocą niéj, całą ścianę pochyłoną, do pionu naprowadzono. Powybijano otwory w ścianie pochylonéj, i w przeciwległéj: przez obie poprzewłóczono szyny żelazne tak długie; że ich końce, śrubami zaopatrzone, zewnątrz gmachu sterczały: po końcach zaśrubowano mutry, i rozpalano szyny, które w miarę przedłużania się, jeszcze bardziéj zewnątrz ścian występowały — dokręcano więc muter; póki to potrzebném sądzono — po czém zaprzestano szyn ogrzewać. W miarę więc jak stygły, kurczyły się z taką siłą; że pochyłą ścianę do pionu przyprowadziły.

Pękanie szkła na ogniu, lub od ukropu, jest także skutkiem jego rozszerzalności nierównéj, co pochodzi albo od zbytniéj grubości szkła—albo nie jednakowéj wszędzie jego grubości—albo naostatek, od nierównego wszędzie ogrzewania. Niech będzie bania szklana, któréj ściany są równe, ale na cal grube. Wystawmy sobie, że się ściana téj bani składa z dwóch warst: wewnętrznéj i zewnętrznéj. Ażeby ją wszędzie równo ogrzać; włóżmy ją, korkiem zatkaną, w ukrop. Pęknie. Bo jakże nie ma pęknąć, kiedy powłoka zewnętrzna, jako ogrzana; powiększając się, usiłuje się od wewnętrznéj

oderwać — tamta zaś, jako jeszcze nie rozgrzana; przy pierwotnéj zostaje objętości.

Przypuśćmy teraz że w szklankę, któréj dno dwa razy od boków grubsze; raptem nalewamy ukropu — i ta pęknąć musi, albowiem połówka dolna dna, jeszcze będzie zupełnie zimna, gdy reszta już się rozszerza.

Niech będzie na ostatek bania szklana, któréj ściany i wszędzie jednéj grubości, i cienkie przyzwoicie. Jeżeli ją nad płomieniem lampy, za tém w jedném tylko miejscu grzać będziemy; pęknie, bo miejsce ogrzewane, rozszerzając się, tak jak klin, rozsadzi resztę, do któréj ciepło tak żywo nie dochodzi. A za tém, żeby naczynie szklane do ognia przeznaczone, nie pękało; powinno być tak cienkie, jak tylko wytrwałość pozwala — powinno nadto być wszędzie równo grube — i całe jednakowo ogrzewane — a więc powinno być kuliste.

162. *Wahadło kraciaste* (Kompensator). Ponieważ jednostajny bieg zegarów, zależy od jednakowéj zawsze długości wahadła; to zaś, gdy jest z pojedynczego pręta, przedłuża się od ciepła, a skraca na zimno; z tego powodu więc, wahadło u dokładnych zegarów, tak się z prętów stalowych i mosiężnych składa; żeby przez to jego długość uczynić niezmienną. Wtenczas bowiem, o ile go pręty stalowe przedłużają, o tyle go mosiężne skracają. Takie wahadła mają zegary w Gwiazdarni, na Wietnicy (ratuszu), i w Książnicy Warszawskiéj.

Nauka 69.

B. Przemiana skupienia ciał.

163. *Każde ciało, jak powiedzieliśmy wyżéj, jeżeli nie niszczeje w ogniu, można stopić,*

a do tego służą zwierciadła i szkła palące, stos *Wolty*, i płomień powietrza piorunującego, którym się nic nie opiera. *Ciecz następnie, może się ulotnić*, lecz *niektóre ciała zsiadłe, wprost obracają się w pary, i na odwrot.* Dowodem tego są wszelkie ciała pachnące skrzepłe: dowodem *kamfora*, któréj ulotnianie się, przeszło nawet w przysłowie: *znikł, jak kamfora.*

164. *Na téj zasadzie nawet, polega sposób, oddzielania ciała lotnego, od nielotnego, przelotnieniem* (sublimacyja) *zwany.* W Egipcie np. tak otrzymują *salmijak:* palą wyrzuty wielbłądzie, i sadze z nich, w których się salmijak znajduje, ogrzewają. Tym sposobem sadze zostają na dnie, a salmijak ulatuje, i osiada w górnych częściach naczynia.

165. *Różne ciała, różnego potrzebują ciepła, na zmianę swego skupienia*, ale tak, że w jakim stopniu ciało zsiadłe się topi; w tym samym także stopniu, i ciecz z niego powstała, krzepnie, zsiada się, marznie czyli ustala — i podobnież, w jakim stopniu wrą ciecze; w takim i pary ich skraplają się, czyli *ścieklają.* Np. lód topi się na 0^0, i woda marznie także na 0^0 — woda obraca się w parę w 100^0 C., i para wodna skrapla się także w 100^0 C. Słonina topi się na 27^0 — Łój na 33 — wosk żółty na 61 — Biały na 68^0 — Siarka na 109^0 — Cyna na 210 — Ołów na 260^0 — Szkło około 360^0 — Cynk na 360^0 — Srebro na 990^0 — Miedź na 2044^0 — Złoto na 2400^0 — Żelazo na 8360. — Następujące ciała topią się tylko stosem Wolty, i w płomieniu powietrza piorunującego: platyna, wapno, glinka, piasek i t. d. Do oznaczenia stopnia ognia, służą *Ogniomierze.*

Eter pospolity wre na 38^0 — Wyskok na 80^0 — Woda do syta osolona, na 107 — Woda nasyco-

na potażem, na 140^0—Kwas siarczany na 310^0—Oléj lniany, na 316^0 i t. d.

166. *Na różnicy w stopniu wrenia*, *polega sposób oddzielania od siebie cieczy*, *zwany pędzeniem*, *przekraplaniem*, albo *przecieklaniem* (dystylacyją). Tym sposobem z wódki, która jest mięszaniną wyskoku z wodą; można otrzymać wyskok. Ogrzewając ją z przyzwoitą ostrożnością; wyskok ulatywać będzie. Zawsze jednak z nim pewna część pary wodnéj uchodzi. Chcąc go więc bezwodnym zupełnie otrzymać; trzeba na to użyć sposobów, o których w Nauce o składzie ciał będzie mowa.

Nauka 70.

167. *Przewodniki ogrzewane*, *skoro tylko swego stopnia topliwości dosięgną; w oka mgnieniu rozlewają się: nieprzewodniki zaś pewnego na to potrzebują czasu*. Kula np. ołowiana, skoro się tylko na 260^0 ogrzeje; od razu się rozlewa: lód tymczasem, przyniesiony do ogrzanego pokoju; długiego potrzebuje czasu, za nim się stopi. Podobnież woda, bardzo długo wrzeć musi; nim się wygotuje, czyli zamieni w parę. Przyczyna tego jest, że cieplik z łatwością wskróś przewodniki przejmuje, od razu je więc topi, a nie mogąc się do wnętrza nieprzewodników dostać; na powierzchni tylko je ulatnia, lub topi, co długiego na zmianę skupienia ciał, wymaga czasu.

168. *Przez cały czas topienia się*, *i wrenia nieprzewodników*, *ciepło jest jednakie*, tak np. lód, skoro się tylko topić zacznie; ciągle okazuje 0^0, dopóki się nie stopi— woda gdy tylko zawre; okazuje 100^0, dopóki nie wywre. Przyczyną tego jest, że wszelki przybywający wtenczas cieplik utaja się, to jest obraca się w cieplik topliwości, lub lotności. Dlatego to można np. w naczyniu ołowianém, cynowém, cynkowém gotować wodę przy takim ogniu; w którym się te naczynia same topią, gdyż one, dopóki tylko w nich będzie woda; ciągle będą tylko miały ciepło 100^0, a nigdy nie dosięgną stopnia swéj topliwości. Dlatego także w papierze, lub płótnie topić można ołów, gdyż do zapalenia tych ciał potrzeba ciepła około 600^0, gdy tym czasem ołów, topi się na 260. Trzeba tylko zachować tę ostrożność; żeby papier nigdzie od ołowiu nie odstawał.

169. *Ciała nie tylko pod czas wrenia parują, ale i we wszelkich innych stopniach ciepła*. Na dowód tego przytoczyć można wysychanie wody, wódek i wszelkich cieczy z naczyń: suszenie bielizny, i t. p. rzeczy—ale co najdziwniejsza, że nawet lód sam paruje na najtęższym mrozie, a okoliczność ta góralom, równie jak naszym praczkom, jest dobrze znana. Można się o tém przekonać, wystawiając wagę na mróz, kładąc na jednéj miseczce kawał lodu, a na drugiéj ciężarki— zobaczymy, że z czasem lód co raz bardziéj, w górę postępować będzie.

170. *Różnica między parowaniem w czasie wrenia, a parowaniem w niższych stopniach ciepła jest ta*, że w zwyczajném cieple, ciecze się tylko na swéj powierzchni ulatniają, a w czasie wrenia, nie tylko parują na wierzchu; ale i pod spodem, na całéj powierzchni naczynia, która jest ogrzewana. Przyczyną tego jest nieprzewodnictwo cieczy, albowiem cieplik, przy zwyczajném cieple powietrza, nie mogąc się przedrzeć wewnątrz cieczy; tylko na wierzchu ją przejmuje, w niéj się utaja, i w cieplik

lotności zamienia. Pod czas wrenia zaś, może się i przez naczynie do niéj dostawać, i wszędzie tam wywierać skutek, gdzie jest tylko naczynie ogrzewane.

Nauka 71.

171. *Okoliczności towarzyszące wreniu.* Gdy ma nastąpić wrenie; widzimy wydobywające się bulki powietrza, które jako ogrzane, i rozszerzone, a przez to gatunkowo lżejsze; nie może się już we wodzie utrzymać, gdzie tylko przymuszone zostawało. Woda więc przegotowana, tém się różni od zwyczajnéj; że nie ma w sobie powietrza, i ztąd jéj użycie w niektórych słabościach zalecane.

W miarę, jak się zbliża kres wrenia; widać ruch cieczy, który zamienia się w *kłębowanie;* gdy już ciecz na prawdę zawre. Powód tego ciągłego przewracania jest, że spodnie warsty cieczy, jako najgorętsze, a przeto gatunkowo najlżejsze, zawsze wypływają na wierzch.

172. *Prędkość parowania pod czas wrenia,* zależy od wielkości ogrzewanéj powierzchni naczynia, tak że im większą powierzchnią naczynia ogrzewamy; tém więcéj tworzy się pary, czyli, tém prędzéj ciecz się wygotowywa. Dla tegoto kotły, do parowania przeznaczone, i wszelkie *parownice,* mają postać półkulistą, a w *parowcach,* czyli machinach parnych przy kolejach żelaznych, dla prędszego zagotowania wody, przeprowadzają się przez nię kominowe rury, jak to na swém miejscu zobaczymy. Doświadczenia w téj mierze czynione okazały, że łokieć kwadratowy powierzchni naczynia ogrzewanéj, przeszło garniec wody na godzinę w parę obraca.

173. *Wpewném naczyniu, przy jednakiém cieple, pewna tylko ilość pary zmieścić się, czyli pewna tylko ilość cieczy wyparować może, a ilość ta, tém jest większa; im cieplo większe.* Postawmy na stole naczyńko z wodą, a obok niego zawieśmy parciomierz z ciepłomierzem — wszystko to nakryjmy dzwonem szklanym, i obsmarujmy szpary, na około dzwona na stole. Dajmy na to, że ciepłomierz 10^0 wskazuje — parciomierz zaś, jakąkolwiek ma wysokość; z początku jednak wznosić się wyżéj będzie, co dowodzi, że się para tworzy — lecz przyjdzie czas, w którym w jednéj mierze stanie, i dopóty stać będzie; dopóki i ciepłomierz swéj wysokości nie zmieni. Spoczynek parciomierza wskazuje, że ciecz parować przestała, czyli że już pary więcéj, nie przybywa w dzwonie, czyli, że już nią przestrzeń jego, w 10^0 napełniona, czyli nasycona, a kres ten zowie się *nasyceniem.*

Lecz podwyższywszy ciepło, np. 11^0; znowu parciomierz podniesie się cokolwiek, i znowu w pewnéj mierze stanie — słowem co stopień tak podnosić się co raz wyżéj, i stawać będzie. Ztąd okazuje się, że każdy stopień ciepła, ma swoje nasycenie — im ten stopień wyższy; tém do nasycenia, czyli do napełnienia pewnéj przestrzeni, więcéj potrzeba pary, czyli więcéj cieczy.

174. *Nasycenie powietrzokręgu.* To, cośmy o naczyniu powiedzieli, słowo w słowo i do powietrzokręgu się stosuje, bo choć ten nie jest przestrzenią tak jak nasz dzwon zamkniętą; ale jego niedziałki nie mogą się z taką łatwością niedziałkom pary wodnéj, ze swego miejsca usuwać; z jaką się parowanie w morzu, jeziorach, rzekach i t. d. odbywa. Ztąd więc wypa-

da, że gdy powietrzokrąg jest nasycony; wszelkie parowanie w stawach, rzekach i t. d., i wszelkie wysychanie ustaje— że im powietrze jest suchsze, czyli im mu więcéj pary do nasycenia braknie; tém bielizna i t. p. schnie prędzéj, i tém ciecze gwałtowniéj parują.

Nauka 72.

175. *Czy naczynie jest wypowietrzone, czyli nie; jednéj ilości pary do jego nasycenia, w tym samym stopniu ciepła potrzeba, z tą tylko różnicą, że próżnia nasyca się w oka mgnieniu, a naczynie z powietrzem, lub t. p., pewnego na to wymaga czasu.* Jakoż wpuściwszy pod dzwon powietrzociągu ciecz jaką; pareiomierz zawsze się o równą ilość wzniesie, bez względu, czy w nim znajduje się, lub czy z niego wyciągnięte powietrze, byle ciepłomierz równo wskazywał: tylko w piérwszym razie pewnego na to potrzeba czasu, a w drugim, skutek od razu następuje.

176. *Krzepnienie cieczy, i skraplanie czyli zcieklanie się ciał lotnych,* odbywa się przez oziębianie piérwszych do stopnia topliwości, a drugich do stopnia lotności, lub więcéj, podług tego, jak chcemy mniejszą lub większą ilość ciała lotnego na ciecz zamienić. Lecz nie tylko tą drogą, ostatnie płyny ścieklać się dają, można je także skraplać przez ciśnienie czyli ściskanie, wtłaczając je w naczynie pompką powietrzną ssąco-tłoczącą. Tak np. zbijając 2,... 10,... 20,... 40, i więcéj kwart, w jednę kwartę, a temu ściskaniu, dopomagając ziębieniem; skutek tém prędzéj następuje. Tym sposobem wiele ciał lotnych otrzymano w stanie ciekłym, które za *nieścieklalne* poczytywano, i nazywano je *gazami*, zostawując imie *par*, tym tylko płynom lotnym, które się przez samo ziębienie skraplają. Lecz dziś, choć jeszcze wielu nie skroplono płynów lotnych, jak np. powietrza, nie skroplono zaś jedynie, z powodu wielkiego niebezpieczeństwa, jakiém te doświadczenia ich robotnikom grożą; pewni jesteśmy, że gazy, nie czém inném są, jeno parami, i w tém też znaczeniu *pary* brać należy w niniéjszéj książce.

Pary, czyli płyny lotne, łatwo się przez samo ziębienie skraplające, poznają się po tém, że ciecze, z których powstały, zawsze istnieją, np. para wody, wyskoku, rtęci,... gazów zaś, w zwyczajnych okolicznościach, w stanie ciekłym nie znamy, jak np. powietrza, kwasu węglowego i t. d.

Tym sposobem skroplono już ów *kwas siarkowy*, który ulatuje z palącéj się siarki, i który wydaje duszący zapach, trzymając go w cieple 7°C., i wtłaczając go, dwie kwarty w jednę—*kwas siarkowy wodorodny*, powszechnie znany z obrzydłego zgniłych jaj smrodu, studząc do +8° C., i zbijając siedmnaście kwart na jednę —*kwas węglowy*, który ulatuje zawsze z palącego się drzewa, i z żaru węglowego, zniżając jego ciepło do 0°, i zamykając 36 kwart, w jednéj kwarcie.

Nauka 73.

Wpływy na stopień ciepła wrenia, i topienia się ciał.

177. *Na przód. Powinowatość wpływa na wszystkie stopnie przemiany stanów skupienia ciał.* Dodatek obcych ciał, wielki wpływ wywiera, na stopień ciepła, w którym się ciała topią, wrą, skraplają, i zsiadają. Przyczyna tego jest,

jak się o tém z nauki o składzie ciał dowiemy, *powinowatość*, czyli dążność ciał różnorodnych, do łączenia się z sobą. A ponieważ łączenie się to, nie następuje w bryłach, lecz pomiędzy samemi niedziałkami; więc skupienie ciekłe, jest dla nich w téj mierze najdogodniejsze, i dlatego téż, skoro tylko jednemu ciału, będzie dodane drugie; natenczas, jeżeli piérwsze jest ciekłe; nie wre już ani nie krzepnie w swoich stopniach ciepła, ale gotuje się w daleko wyższym, a zsiada się w daleko niższym stopniu; niż jak jest samo: albowiem ciało dodatkowe, usiłuje go jak najdłużéj w skupieniu ciekłym utrzymać.

I na odwrot, jeżeli ciało główne, jest zsiadłe albo lotne; natenczas ciało dodatkowe, usiłuje go jak najspieszniéj do skupienia ciekłego sprowadzić, a więc choć jeszcze stopnia swéj topliwości nie dosięże; ściekla go choć w stopniu niższym, a skrapla choć w wyższym, niż się samo skrapla, lub topi. Następujące przykłady, najlepiéj rzecz tę wyświecą.

Nauka 74.

178. *Przykład I.* Gdy ciału zsiadłemu, dodamy drugie ciało zsiadłe, z którém tamto chciwie się łączy; ciało to w niższym stopniu topi się, np. 5 wag ołowiu, 8 bismutu, 3 cyny stopione z sobą; dają związek, topiący się w wodzie wrącéj, gdy tym czasem sam ołów, topi się dopiero na 260^0, bismut na 256^0, cyna w 210^0. Połączenie to znane jest pod imieniem *spiżu Newtona* lub *Darseta*, i z niego robią łyżeczki do kawy, na *piérwszy kwietnia (prima aprilis)*. Podobnież, stopiwszy osobno 2 wagi bismutu, z 1 rtęci; a osobno 4 wagi ołowiu, z 1 rtęci; te

dwie *rtęciowizny* (amalgamy), gdy skrzepną; przez samo potarcie o siebie, topić się będą.

179. *Przykład II.* Gdy w cieczy jakiéj rozpuścimy jakie ciało stałe; lub gdy ją zmięszamy z drugą, z którą się chciwie łączy, lecz któréj stopień wrenia, jest wyższy; ciecz ta trudniéj wreć będzie. Np. woda potażowa, czyli, w któréj rozpuszczony potaż; wre dopiero na 140^0, a wszelkie roztwory wodne, wrą powyżéj stopnia 100^0 C. Wyskok z wodą we wszelkich stopniach pomiędzy 79 a 100 C. wreć może, co od stosunku mięszaniny zawisło. Im więcéj wody; tém wyższy stopień wrenia, bo woda wre w stopniu wyższym, od wyskoku.

180. *Przykład III.* Gdy w parze jakiéj, trzymać będziemy ciecz, lub ciało zsiadłe, chciwie łączące się z rozciekiem pary; para ta skraplać się, a nawet krzepnąć będzie, w stopniu wyższym; niż gdy jest sama. Np. witryjol, serwaser, kwas solny (spiritus salis), w naczyniach otwartych trzymane; wydają tumany mgły białéj gęstéj, i objętość ich po niejakim czasie powiększa się: wytryjol nawet wkrótce objętość swą podwaja. W naczyniach zatkanych, a nawet poprostu tylko nakrytych, skutki te nie następują.

Przyczyna tworzenia się mgły jest taka, że para niewidzialna kwasu, napotkawszy w powietrzu parę wodną, podobnież niewidzialną; łącząc się z nią, do stanu ciekłego przechodzi, i tworzy krople, takie jak w chmurze, widzialne, które spadając w rozciek, powiększają jego objętość. Gdy zaś naczynie jest zatkane lub nakryte; cała rzecz na tém się kończy; że się tylko skrapla para wodna powietrza, znajdującego

się pod pokrywą naczynia, i że się następnie powietrze parą kwasu nasyca.

181. *Przykład IV.* Gdy w jakiéjkolwiek cieczy, rozpuścimy takie ciało stałe, które z nią łączy się chciwie; ciecz ta marznie w niższych stopniach; niż gdy jest sama, np. woda słona, dopiero w zimnie 20 stopniowém krzepnąć może.

Nauka 75.

182. *Przykład V.* Wtenczas tylko, gdy ciało zsiadłe, jest nierozpuszczalne w rozcieku, z którym się chciwie łączy; ciecz w zwyczajnym, a nawet w wysokim stopniu ciepła, do skupienia zsiadłego przechodzi. Na dowód tego przytoczyć można łączenie się wody z wapnem, czyli tworzenie się tak zwanego *wodanu wapna.* Gdy łasują wapno, czyli gdy go na wodan zamieniają; po piérwszém zroszeniu wodą, tak się rozpala mocno; że w niém potrawy gotować można, bo ciepło jego do 400^{0} dochodzi, woda tym czasem, pomimo tego nadzwyczajnego stopnia ciepła, krzepnie, albowiem po rozsypaniu się kamieni; mąka wapienna jest zupełnie sucha.

183. *Na zasadzie powinowatości ciał,* polega robota lutunków, czyli spiżów łatwo topliwych, używanych do spajania blach metalowych—robota wszelkich roztworów, czyli rozpuszczanie ciał we wodzie, wyskoku, eterze, olejach, i olejkach, tudzież metalów w kwasach— rozpuszczanie się powietrza, i rozmaitych gazów we wodzie i t. p. cieczach, a co dziwniejsza, że gaz kwas węglowy, który się dopiero wtenczas skrapla, gdy go w zimnie topniejącego lodu, trzydzieści sześć kwart, wpakujemy w jednę; w zwyczajném cieple, jednak

rozpuszcza się w wodzie, czyli do skupienia ciekłego przechodzi.

184. *Tu jeszcze tłumaczenie znajduje roztapianie się ciał w parze, i wilgoci powietrza.* Powszechnie wiadomo, iż sól kuchenna jest w tym przypadku, zkąd nawet nie bez zasady, przepowiadają słotę, lecz w nauce o składzie ciał wiele znają takich soli. Z ich liczby szczególniéj tą własnością celuje potaż, czyli właściwie *węglan potażu,* i z tego powodu jest używany do osuszania powietrza w mieszkaniach. W tym celu praży się, czyli suszy to ciało, w handlu potażem zwane, i gorące jeszcze, w naczyniach glinianych w pokoju, rozstawia.

185. *Na téj zasadzie w reszcie ciała żywotne skraplają parę wodną powietrza, i z nią się łączą.* Z tego powodu mąka owsiana, zamiast węglanu potażu, może być do osuszania mieszkań używana. Z tego powodu także, gdy powietrze jest wilgotne; włosy przedłużają się: struny baranie i sznury, rozkręcają się i skręcają: papier i drzewo pęcznieje: instrumenta rznięte rozstrajają się: sprzęty drewniane rozklejają. Pod czas suszy przeciwne zupełnie następują skutki. Ciała napawające się w ten spósób wilgocią powietrza, zowią się po polsku *wilgnącemi (higrometrycznemi).*

Nauka 76.

186. *Po wtóre. Zbytni ruch, równie jak zbytni spoczynek wywiera także znaczny wpływ na stopień zsiadania się cieczy.* Z piérwszéj przyczyny zapewne woda w rzekach, marznie dopiero na kilka a czasem i kilkanaście stopni poniżéj 0^{0}, a co się tyczy spoczynku; przykład w téj mierze przedstawia nam woda, i roztwór

soli glauberskiéj. Woda gdy będzie przepędzona, i na trwałéj podstawie np. na murze, postawiona; do—12° w stanie ciekłym utrzymać się może. Rozpuściwszy znowu we wodzie na 33° soli glauberskiéj; ile się jéj tylko w niéj rozpuścić może, i roztwór ten podobnie jak wodę, zostawiwszy w spoczynku; stan jego ciekły w niczém naruszony nie będzie: lecz potrąciwszy tylko naczynie, w którém woda lub roztwór, albo chciawszy ciecze te zamięszać; natychmiast się ścinają. W piérwszym razie tworzy się lód, w drugim opadają kryształy soli *Glaubera.*

Woda do piérwszego doświadczenia dlatego się przepędza; ażeby ją od obcych ciał uwolnić, które w czasie stygnienia wody, kurcząc się, inaczéj jak woda; ruch w niéj nieustanny sprawują. Dlatego doświadczenie to łatwiéj się udaje w ciasnych rurkach: i im ciaśniejsze rurki; tém zniżenie ciepła daléj, bez zamrożenia wody doprowadzić można. Z tego zapewne powodu w roślinach, woda nie tak prędko marznie: toż w stawach i jeziorach, a przezto mróz dla nich mniéj jest wrażliwy.

Że spoczynek opóźnia marznienie rozcieków; przyczyną tego zdaje się być trudność, jakiéj cząstki ciał w szykowaniu się swém doznają, gdy się zabierają do stanu zsiadłego. Że się zaś wtenczas w pewien porządek szykują; dowodem tego jest woda, i wszystkie ciała, które zsiadając się, objętość swoję powiększają lub zmniejszają. Widać, że niedziałki jednemi ściankami, mocniéj przyciągać się muszą, niż drugiemi, i że szyk niedziałek w ciele stałém, raz więcéj drugi raz mniéj miejsca wymaga, niż w cieczy: że naostatek wstrząśnienie, ułatwia niedziałkom obrot do siebie temi ściankami; któremi się mocniéj przyciągają. Gdy ciecze krzepnące przybierają postać igiełek lub blaszek; objętość ich powiększa się, jak np. żelaza, antymonu, brązów... Gdy z nich powstaje bryła zbita; ich objętość się zmniejsza, a w tym przypadku są wszystkie metale ciągłe: złoto, srebro, cyna, ołów....

Nauka 77.

187. *Po trzecie. Na stopień wrenia cieczy i skraplania się par, silny wpływ wywiera wszelkie ciśnienie, a w szczególności parcie powietrza.* Im parcie to jest większe; tém w wyższym stopniu wrą rozcieki, a im mniejsze; tém w niższym, *prężność bowiem powstającéj pary w czasie wrenia; musi być równa ciężeniu powietrzokręgu,* czyli prężeniu otaczającego powietrza. I oczywiście, aby tworząca się para wznosić się w powietrzokręgu mogła; musi taką samę, jak on posiadać prężność: przypuściwszy bowiem na chwilę, raz, że ma siłę większą, drugi raz że mniejszą; w piérwszym razie dopóty się rozszerzać, a w drugim dopóty ściskać się musi; dopóki takiéj nie nabędzie gęstości, w któréj prężność jéj, prężności powietrza nie wyrówna.

Zdawałoby się przeto, iż w zwyczajném cieple, żadne parowanie miéć miejsca nie powinno, bo jak się dowiemy późniéj, prężność pary tém jest mniejsza; im stopień ciepła niższy. Lecz nie tak jest w istocie: parowanie w zwyczajném cieple odbywa się tak wolno; iż niedziałki pary mają czas, że tak powiem, szukać wolnego przejścia, między niedziałkami powietrza, i mieścić się w prózni, między niemi środkującéj: ażeby się zaś pod czas wrenia znaczna ilość

pary od razu wznieść na powietrze mogła; musi koniecznie podnieść cały słup powietrzokręgu, ciążący na powierzchni cieczy. Druga za tém różnica wrenia od parowania jest ta: że na piérwsze wpływa parcie powietrzokręgu, drugie bynajmniéj nie zależy od niego. Ztąd wypada jeszcze ten wniosek: *że prężność par wszystkich, pod czas wrenia powstających, jest jednaka.*

188. *Parcie zmniejszane, zniża stopień wrenia cieczy.* Za pomocą powietrzociągu, przekonać się o tém możemy: wstawiwszy bowiem pod jego dzwon naczynie z wodą i ciepłomierzem, i pompując; dokazać można, że woda nawet w stopniu blizkim topniejącego lodu wreć będzie, a skutek tém prędzéj nastąpi; jeżeli z wodą witryjol dymiący.... w osobném naczyniu wstawimy: ciało to bowiem pochłonywając parę, dopomaga powietrzociągowi, do zrobienia doskonalszéj czczości. Ciekawe w téj mierze doświadczenie jest następujące: w banią szklaną nalawszy do połowy wody, zagotowawszy, potém zatkawszy ją należycie, i postawiwszy np. na słomie, wełnie i t. p. nieprzewodniku; woda ta do 24 godzin wreć będzie, zwłaszcza gdy do niéj zawczasu opiłek metalowych wrzucimy. Parą wodną bowiem, w czasie gotowania, wypędzamy z bani powietrze. Po zdjęciu z ognia, cała bania ciągle stygnie, lecz w połowie dolnéj, gdzie miąższość z powodu wody większa; stygnięcie idzie powoli, w górnéj zaś gdzie tylko samo szkło prawie; stygnienie postępuje prędzéj. Wszelka więc para, która się wtenczas w bani tworzy; natychmiast się w górnéj połowie, jako w chłodniejszéj skrapla, a przez to ciągle się tam tworzy próżnia, tak jak pod dzwonem powietrzociągu.

189. *Parcie powietrzokręgu zwiększane, podwyższa stopień wrenia.* O tém znowu za pomocą powietrzotłoku przekonaćby się można, lecz daleko prostszy jest na to sposób, gotować wodę w kuli szklanéj, zatkanéj przedziurawionym korkiem, przez który szczelnie przechodzi ciepłomierz. Gdyby doświadczenie to było bezpieczne; możnaby stopień wrenia wody tak opóźnić; jak się podoba: prężność bowiem pary, z stopniem ciepła wzrastająca, wywierałaby tu coraz mocniejsze parcie. Do tego doświadczenia wyłącznie jest przeznaczone naczynie metalowe mocne, z pokrywą przyśrubowaną, w któréj otwór z klapą. Gdy woda pewnego stopnia ciepła, a para dostatecznéj siły nabędzie; klapa odskakuje, i cała ilość wody, w oka mgnieniu, w powietrze wytryska. W czasie nalewania wody, włożywszy metal łatwo topliwy, ołów, cynę albo cynk; z ich stopienia przekonać się można o stopniu, jakiego woda dosięga. Można także wrzucać tam kości, a rozgotują się, i na téjto zasadzie polega sztuka gotowania *zupy rumfordskiéj.* Naczynie to *kociołkiem Papina* jest zwane.

Wszelkie parcie do tego stopnia wpływa na stopień wrenia; że proste położenie papieru na cieczy, widocznie gotowanie jéj opóźnia. Z tego wszystkiego wypada, że woda w naczyniach przykrytych gotowana, wyższego nad 100 dosięga stopnia ciepła, że za tém więcéj wychodzi opału do gotowania bez pokryw. Ztąd jeszcze uczymy się, że stopień wrenia cieczy na górach jest niższy, jak na nizinach: że w tém samém miejscu, w różnych czasach jest różny,

i że głębokość cieczy, podwyższać musi stopień wrenia. Jakoż dowiemy się później, że w kotle 32 stóp głębokim, dopiero na 121° C. woda gotować się może: lecz jéj powierzchnia i para, zawsze mają tylko 100°: nim się bowiem na wierzch wydobędą; utracają przewyżkę ciepła nad 100°. Dlategoto stopień wrenia w ciepłomierzu, oznacza się nie w wodzie wrącéj, lecz w jéj parze. W Ameryce południowéj w *Quito*, w wysokości 8724 stóp, woda wre na 90°.

ROZDZIAŁ II.

INNE SKUTKI CIEPLIKA.

Nauka 78.

C. Wilgociomierstwo (higrometryja).

190. *Określenie Wilgociomierstwa.* Wilgociomierstwem zowie się nauka, któréj przedmiotem jest ocenianie ilości pary wodnéj, znajdującéj się w powietrzu. Służące do tego narzędzia noszą imie *wilgociomierzów*, z których jeden tylko opiszemy, ale damy go tylko poznać z téj strony, jak za pomocą niego poznać: czy powietrze jest nasycone parą, i ile mu jeszcze, mniéj więcéj do nasycenia braknie, jeżeli nasycone nie jest: słowem, opiszemy go tylko, jako *wilgocioskaz*.

191. *Wilgociomierz Włosowy* (higrometr). Włos jest ciałem bardzo prędko wilgnącém, czyli napawającém się wilgocią, i bardzo szybko wysychającém, bo jest bardzo dziurkowaty, i przy dość dużéj powierzchni, ma bardzo małą miąższość. Prócz tego, z ciał zwierzęcych, najdłużéj opiera się zgniliznie, i z tego powodu na wilgociomierz go użyto. W tym celu obiera się włos najcieńszy, jakim jest bląd, i przez przegotowanie w ługu, oczyszcza się z tłustości. Bierze się mosiężna rąmka *abcd*, 0.55, mniéj więcéj na dziesięć cali długa, na cztery szeroka, mająca szczypczyki w *e*, a bloczek w *i* z skazówką, tudzież łuk *nm*. Wszczepia się jeden koniec włosa w szczypczyki, a drugi okręca się na bloczku, i żeby w tém położeniu zostawał; przy-

twierdza się u niego bardzo mały ciężarek *k*. Po tém robi się na łuku podziałka, jak następuje.

Stawia się przyszły wilgociomierz na półmisku, na którym jest cokolwiek wody, i nakrywa dzwonem szklanym. Wkrótce dzwon nasyci się parą, a włos napawając się nią, przedłużać się będzie, przez co skazówka pójdzie w górę: lecz gdy się i włos wilgocią nasyci; przedłużać się przestanie, a skazówka się zatrzyma. Miejsce w którém skazówka stanie; oznacza się liczbą 100, i jest *stopniem nasycenia*. Będziemy już za tém raz na zawsze wiedzieli, że ile razy skazówka na tém miejscu staje; tyle razy powietrze będzie nasycone parą.

Zdejmuje się dzwon, i osusza przy ogniu—odstawia się wilgociomierz—wylewa się reszta wody z półmiska, ociera, i także przy ogniu suszy—nalewa się na niego rtęci, tak żeby się tylko dno całe zakryło—stawia się na powrót wilgociomierz, a z nim świeżo wyprażony czyli wysuszony potaż, i nakrywa się dzwonem, którego powietrzu rtęć czyli merkuryjusz, doskonale będzie przecinała związek z powietrzokręgiem. Na ten czas potaż dopóty będzie z chciwością pochłonywał parę, znajdującą się w dzwonie; dopóki jéj nie pochłonie wszystkiéj. Włos więc wysychać i skracać się, a przezto skazówka na dół postępować będzie, i gdy piérwszy zupełnie wyschnie, i skurczy się; druga w jednéj mierze stanie. To miejsce, w którém się skazówka zatrzyma; oznacza się znowu *nicą* czyli *o*, i będzie *stopniem suchości*. Odległość między stopniem suchości, a stopniem nasycenia, dzieli się na 100 części równych, które nazywają się *stopniami*, i liczbują się, zaczynając

od stopnia suchości, 1, 2, 3, 4, 5,... aż do 100. Podziałka ta powiększona, jest osobno w *Obr.* 56 wystawiona.

Zdawałoby się zatém, że każdy stopień wilgociomierza oznacza setną część wilgoci, w czasie nasycenia w powietrzu będącéj, lecz doświadczenia inaczéj okazują, bo włos, nie przedłuża się stosownie do wilgoci: to tylko jest pewném, że im wilgociomierz wyższe stopnie wskazuje; tém jest wilgotniejsze powietrze—że gdy stoi na 100^0; to już zupełnie nasycone, i wtenczas wysychanie ustaje—że 0^0 jego, zupełną suchość powietrza oznacza.

192. *Wilgotność Warszawy*. Z nieoszacowanych postrzegań *Magiera* widać, że wilgociomierz w Warszawie, w średniém przecięciu wskazuje:

w Styczniu	91^0	w Maju . .	77^0	w Wrześniu	85^0
„ Lutym .	89^0	„ Czerwcu	78^0	„ Paździer.	88^0
„ Marcu .	85^0	„ Lipcu . .	80^0	„ Listopad.	92^0
„ Kwietniu	81^0	„ Sierpniu	82^0	„ Grudniu .	91^0

A za tém Maj z Czerwcem są najsuchsze—Listopad, Grudzień i Styczeń najwilgotniejsze. Z postrzegań tych wypada jeszcze, że wilgociomierz najczęściéj stawa na 85^0, że zatém w powietrzu warszawskiém, powszechnie się trzy ćwierci téj ilości pary znajduje; jaka się w czasie nasycenia w niém zmieścić może—że najniżéj spada na 42^0, co znaczy piątą część ilości pary, podczas nasycenia—że 100^0 wilgociomierz przynajmniéj 12 razy na rok wskazuje—że najsuchsze powietrze jest po południu, a najwilgotniejsze wieczorem lub rano.

Wilgociomierz nigdy i nigdzie nie okazuje stopnia suchości, co dowodzi, że para znajdu-

jąca się w powietrzu, jest koniecznie do życia potrzebna.

193. *Wilgocioskaz* (higroskop). Widzimy często różne postaci z tektury, wykonywające rozmaite ruchy, jak np. strzelca biorącego fajkę, do ust na słotę. Ruch ten odbywa się za pomocą struny, w piórku skrytéj, która jednym końcem jest przytwierdzona do pióra, drugim do téj części przedmiotu, która ma się poruszać. Ponieważ struna, tak jak wszelkie sznury i nici kręcone, rozkręca się na wilgoć, a zakręca na suszę; udziela więc swego ruchu części ruchoméj przedmiotu.

Nauka 79.

D. Prężność par.

194. *Prężność par w naczyniu zamkniętém, z powiększającém się ciepłem, rośnie tak zupełnie, jak ich rozszerzalność.* Odmierzmy 272 kwart powietrza lub pary wodnéj na 0^0, i wlejmy go, w pęcherz, aby się w nim objętość powietrza wolno powiększać mogła, i ogrzewajmy go ciągle. Wiemy już *L.* 158, że ta ilość powietrza co 1^0 o kwartę powiększać się będzie, tak; że go w 272 stopniu, drugie tyle przybędzie. Lecz jeżeli to nie będzie pęcherz, ale naczynie powiększać się nie mogące; to powiedzieć można, że w czasie ogrzewania, tak się zupełnie dziać będzie, jakby w naczynie co stopień, kwarta powietrza przybywała, a w 272^{gim} stopniu, jakoby się objętość powietrza podwoiła — lecz poprawmy się: objętość powietrza powiększyć się nie może, bo na to naczynie nie pozwala, ale powiedzmy raczéj, że się tu tak rzecz odbywa, jakby się gęstość powietrza w 272^{gim} stopniu podwoiła. A że podług *L.* 51, prężność ciał lotnych rośnie zupełnie tak, jak gęstość; więc ztąd wypada, że prężność powietrza w 272^0 musiała się podwoić. W ogóle za tém, pokazuje się, że prężność par w naczyniu zamkniętém, tak zupełnie wzrasta; jak ich rozszerzalność.

195. *Wzrost prężenia pary ze stopniem ciepła, gdy się obok niéj ciecz parująca znajduje.* Lecz gdy prócz pary, w naczyniu znajduje się jeszcze ciecz, téjże pary w miarę ogrzewania dostarczać mogąca; wtenczas do prężności rosnącéj niby z samego rozszerzania się pary, pierwotnie w naczyniu zamkniętéj, jeszcze przybywać będzie prężność téj pary, którą ciecz z powodu podwyższającego się ciepła, dodaje. Wtedy już nie można wyrozumować rozprężliwości pary, jakeśmy to dopiero co uczynili, lecz jéj parciomierzem dochodzić trzeba. Czyniono tego rodzaju poszukiwania na wodzie, i okazało się z nich, że ciśnienie jéj pary w cieple zwyczajném powietrzokręgu, jest mało znaczące—że parcie to na 75^0 C. dopiero około funta na kwadracik pięćlinijny, *Obr.* 6, wynosi, i że dopiero w 100^0 C. równa się wadze półtrzecia funta na tenże kwadrat. W wyższych stopniach jéj prężenie bardzo raptownie wzrasta, i na rzeczoną powierzchnią wynosi 5 funtów, w 121^0— 10 f. w 145^0—25 f. w 181^0—75 f. w 236^0—250 f. w 311^0 —2500 f. w 516^0.

Użytek z prężności par. Dosyć jest tylko wymówić machiny parne albo *Parnice* lub *Parowce*, a wszystko już powiedziane będzie, o których następuje zaraz.

Nauka 80.

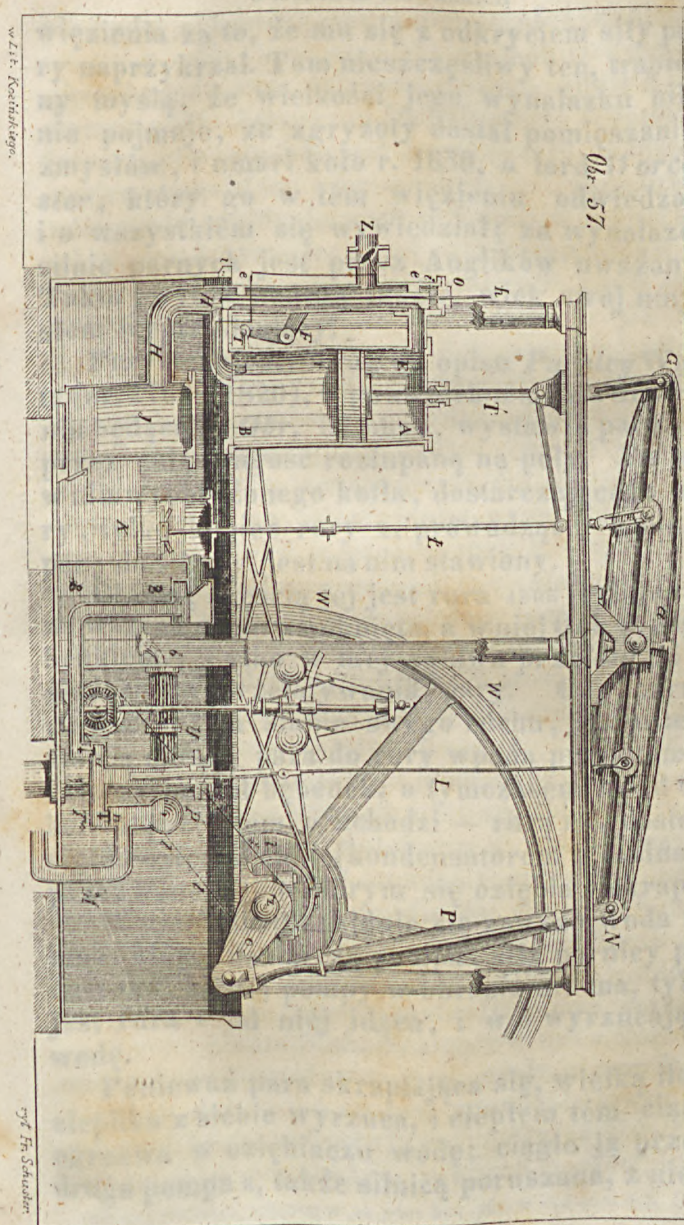
196. Machiny parne.

Tu jest właściwe miejsce, choć ogólnego opisania silnicy nad silnicami, któréj się cały

świat dziwi, i którćj siły cały świat używa. Jakoż silnice te wyręczają w pracy ludzi i zwierzęta, wodę i wiatr: przędą i tkają, trą drzewo i mielą, biją medale i tłoczą prassy w drukarniach: kują młotami w fryszerkach i walcują w walcowniach: pompują wodę i wydobywają rudę, dmą miechami i t. d. To czynią silnice parne przywiązane do miejsca: ruchome zaś lotem błyskawicy prawie roznoszą nas po całym świecie, po lądzie i oceanach, po morzu i rzekach. W miesiąc czasu za pomocą nich odwiedzamy braci naszych w Australii i Ameryce, na co dawniéj wielu potrzebowaliśmy miesięcy, a wszystkie stolice Europy; dziś są tylko swojemi przedmieściami. Korzyści niezmierne, ztąd wynikające, znają wszyscy nie tylko przyjaciele ludzkości, ale ci nawet, co się tylko życiem zmysłowém zajmują.

Jestto prawdziwa silnica, sama bowiem usługuje sobie, sama swym ułomnościom zabiega: sama sobie dostarcza wody, i sama niepotrzebną uprząta: sama natęża ogień, gdy jest słaby, i sama zamocny przytłumia: sama zabezpiecza się od pęknięcia — sama sobie zbytni napływ pary umniejsza, i sama zaskąpy pomnaża: sama doprowadza pary tam; gdzie jéj potrzeba, i sama oddala ją ztamtąd; gdzie niepotrzebna: sama ją po wypełnieniu powinności skrapla, i sama swój nierówny bieg ujednostajnia.

Ale też wielkość tego odkrycia dotkliwym była napiętnowana czynem, tak właśnie, jakby przeczuwała ludzkość, że ją wielkie dobrodziejstwo czeka, gdy tak wielkie poświęcenie ponosi. W połowie 17 wieku, pamiętny we Francyi ***Richelieu***, wtrącił bowiem ***Salomona de Caus*** do


Obr. 57.

więzienia za to, że mu się z odkryciem siły pary naprzykrzał. Tam nieszczęśliwy ten, trapiony myślą, że wielkości jego wynalazku nikt nie pojmuje, ze zgryzoty dostał pomięszania; zmysłów, i umarł koło r. 1650, a lord *Worcester*, który go w tém więzieniu odwiedzał, i o wszystkiém się wywiedział; za wynalazcę silnic parnych jest przez Anglików uważany. Takto zwykle kończą ludzie, wiek swój umysłem wyprzedzający!

Przystępujemy teraz do opisu *Parnicy* Watta (ur. 1763 † 1820), w powszechném dziś używaniu będącéj. *Obr.* 57 obok, wystawia parnicę, przez całą długość rozłupaną na poły. Nie ma w nimwyobrażonego kotła, dostarczającego pary, tylko koniec rury *z*, prowadzącéj z niego parę do silnicy, jest na nim stawiony.

Główną częścią jéj jest rura ABDE (cylinder), ze wszech stron zamknięta, a w niéj tłok T', z bębenkiem. Tylko w niéj są dwa *przeloty* E i D, służące do przelatywania pary. Gdy parnica jest w tym stanie swego ruchu, jak przedstawia obraz; para do rury wpada przelotem E, i tłoczy na dół bębenek, a tymczasem z pod bębenka przelotem D uchodzi — rurą HH, dostaje się do *oziębiacza* J (kondensatorem z łacińska przezwanego), w którym się oziębia i skrapla.

W oziębiaczu znajduje się zawsze woda zimna, któréj dostarcza pompa, siłą parnicy poruszana, ale téj pompy w obrazie nie ma, tylko jest rura U od niéj idąca, i w *b* wyrzucająca wodę.

Ponieważ para skraplająca się, wielką ilość cieplika z siebie wyrzuca, i ciepłem tém ciągle ogrzewa w oziębiaczu wodę; ciągle ją przeto druga pompa K, także silnicą poruszana, z niego

wyciąga, i do upustu R przeprowadza, zkąd się do rury SS dostaje (1).

Z wody gorącej, z oziębiacza pochodzącej, przemysł nie zaniedbał korzystać. Oto: trzecia pompka, której trzon L, podobnie siłą parnicy poruszany, tę wodę z rury SS klapą *u* wsysa, a klapą *n* w rurę F′′ i do wodozbioru P′ wpycha. W wodozbiorze tym jest powietrze, które widać nad wodą. Powietrze z parą wodną zmięszane, jak się domyślać trzeba, i ciągłym napływem wody ściskane, takiej prężności nabywa; że ją rurą M do kotła wpycha. Rury téj jest tylko początek, a kotla, jak powiedziano, nie ma wcale.

Przypuśmy teraz, że *przepustnica ii* spadnie na dół, tak że jéj wyrost górny, znajdujący się u samego wierzchołka na prawo, ześliznie się pod sam przelot E, i że taki sam wyrost u podstawy, także na prawo będący, przesunie się pod przelot D; natenczas przelotem D, będzie do rury pod bębenek wlatywać para, a przelotem E znad niego uchodzić. Nowo przybyła para dźwigać przeto będzie tłok, z dołu do góry.

Tymto sposobem przepustnica ciągle się z góry na dół, i z dołu do góry przesuwa: ustawicznie jeden z przelotów otwiera, a zamyka drugi: para tymczasem na przemiany, raz w rurę nad bębenek wlatuje, a z pod bębenka uchodzi; drugi raz pod bębenek wpada, a nad bębenek ucieka. Tymto sposobem następnie bębenek z całym swym tłokiem nieustannie z góry na dół, jak czop w stępie chodzić musi.

Trzon T′ tłoka, w rurze głównéj chodzącego, tak przytwierdzony jest na osi G, jak nożyczki do siebie sztyftem: przytwierdzony zaś do szczególnéj postaci drąga GN, *wahadłowcem* (balancier)

(1) *R* winno być w Obr. nad rurą SS, w miejscu zupełnie jasném.

zwanego (1), który znowu tak jak drążek wagi, na osi *a*, siłą tłoka poruszany, ustawicznie się z góry na dół kołysze. Od ramienia N wahadłowca tego, idzie trzon P, osiami także połączony i z drągiem W N, i z korbą *o*. Korba ta jest stale spojona z osią Z, i z kołem WW. Tak więc, z powodu tłoka T′ rury głównéj, drąg się kołysze — z powodu kołysania drąga, trzon P podnosi się i spada — z powodu znowu wahania się trzona P, korba *o* obraca się, a z nią oś Z, i koło WW.

Z kołysania się drąga wyrozumieć można, jak tłok L pompy, wyciągającéj wodę z oziębiacza, i tłok L pompy, prowadzącéj tę wodę do kotła, jest poruszany.

Koła WW przeznaczeniem jest, kołysanie się wahadłowca, na bieg ciągły zamienić. Pędzi ono jak szalone z nadzwyczajną prędkością, dla tego też *kołem szaloném* nazwane zostało.

Teraz następuje rzecz, do wystawienia najtrudniejsza, a tą jest bliższy opis składu i gry przepustnicy. Trzeba uważać, że część parowca OH jest rurą, u dołu otwartą: jéj dolny koniec H jest skrzywiony na prawo, i w oziębiacz wpada. Prócz prelotów E, D, ma jeszcze jeden z lewéj strony otwór, u którego jest rura Z, prowadząca parę z kotła do rury, o któréj mowa, a ztąd do głównéj rury, czyli pod lub na bębenek

W rurze OH, będącéj w mowie, znajduje się nasza przepustnica *ii*, która także jest rurą, w obu końcach otwartą. Przez jéj środek *wolno* przechodzi trzon *h*, który sterczy po nad wiekiem rury zewnętrznéj OH. Trzon ten ma odłamany wierzchołek, wraz z całym wiązaniem, które

(1) Miano jego ztąd pochodzi, że się w czasie ruchu parnicy, ciągle z góry na dół waha, lecz możnaby go jeszcze nazwać *Ważnikiem*, od nieustannego ważenia się, lub *Wagowcem* od podobieństwa do drąga wagi.

służy do nieustannego podnoszenia i opuszczania przepustnicy, żeby jednym przelotem wpuszczała parę do rury głównéj, a drugim ją z niéj wypuszczała. Tylko część zewnętrzna tego wiązania jest na obrazie wyrażona, a tą jest drąg kraciasty, osadzony na osi koła szalonego. Koniec jego lewy T F wygląda okienkiem, znajdującém się pomiędzy rurą główną, a rurą otaczającą przepustnicę.

W *e*, *e*, widać pieńki kostkowe: to są obrączki, naokół otaczające przepustnicę, i z jednéj strony stale przytwierdzone do rury zewnętrznéj, a z drugiéj szczelnie przystające do zewnętrznéj ściany przepustnicy. Tym sposobem przestrzeń rury zewnętrznéj, otaczająca przepustnicę, jest na 3 przegrody podzielona: *średnią* czyli *zapaśnik*, pomiędzy obrączkami będącą, która ze skrajnemi nie ma żadnego a żadnego związku, tylko raz z jednym, a drugi raz z drugim przelotem—i dwie skrajne, t. j. *górną* nad obrączką górną, i *dolną* pod obrączką dolną. Obie zaś przegrody skrajne, są z sobą połączone rurą przepustnicy, przez którą trzon *h wolno* tylko przechodzi.

Kto zrozumiał opisanie przepustnicy; ten bez żadnéj trudności pojmie, jakim sposobem para z kotła, raz dostaje się nad, a drugi raz pod bębenek, i jakim sposobem w piérwszym razie wypływa z pod, a w drugim razie z nad tegoż bębenka. Jakoż

Para z kotła rurą z, wchodzi do zapaśnika, a gdy przepustnica jest tak podniesiona, jak na obrazie; z zapaśnika przelotem E nad bębenek wchodzi. Tymczasem, znajdująca się pod bębenkiem, wolno przelotem D uchodzi. Zważać trzeba, że przestrzeń będąca między prawą ścia-

ną przepustnicy, i prawą otaczającéj ją rury, jest częścią zapaśnika.

Gdy przepustnica opadnie tak, że obadwa jéj wyrosty, które na prawo widzimy, pod przelotami staną; natenczas znowu para zapaśnika, wejdzie przelotem D pod bębenek, a w tym samym czasie przelotem E wleci do przegrody górnéj, ztąd rurą przepustnicy, do przegrody dolnéj, a ztamtąd do oziębiacza.

Już nam tylko zostaje nadmienić, co znaczy owo wiązanie z dwoma kulami. Jestto *fruczka*, a właściwie *wróczka* (od *wrotu*), bo się kręci z taką gwałtownością koło pionowego trzona, na którym wisi; że aż fruczy w powietrzu. Wszystkie pręty, z których się składa, nie są stale pospajane, ale tylko osiami czyli sztyftami, jak nożyczki z sobą połączone. Na trzonie pod i nad kulami widać obrączki, a między temi sterczy łuk. Wszystko to jest ruchome, i kręcić się może. U podstawy trzona widzimy dwa koła zębate, z których jedno pionowe, drugie poziome. Koło pionowe z osią z koła szalonego, jest połączone pasem, głoską *l* oznaczonym. Tym sposobem obrot tego koła, sprawia obrot fruczki. Im tamten chyższy; tém i tego prędszy być musi.

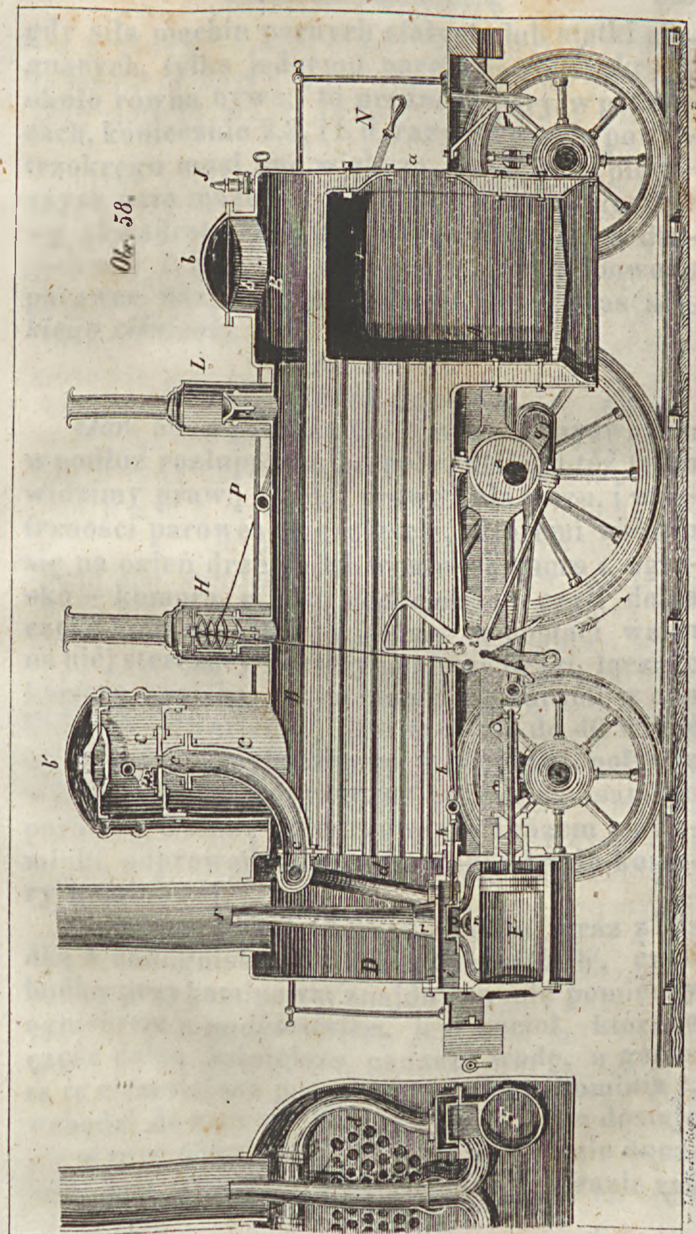
Przeznaczeniem fruczki, która z łacińska moderatorem przezywana, jest wedle potrzeby miarkować przypływ pary z kotła do przepustnicy rurą z. Im prędzéj szaleje koło ww; tém gwałtowniéj lata fruczka, a im obrót wruczki jest chyższy; tém się bardziéj rozkraczają jéj pręty, na których wiszą kule. Rozkrok ten pociąga za sobą pręty od obrączki dolnéj idące, przymusza je do podobnegoż rozkraczania się, przez co się obrączka dolna do gory pędnosi,

i za pomocą wiązania, którego tu nie widać, przymyka klapę w rurze z. Tym sposobem tamuje się przypływ pary z kotła, gdy machina działa za prędko.

Skończyliśmy już opis całéj parnicy, i do czegośmy doszli? oto tylkośmy otrzymali obrót nieustanny koła szalonego. Więcéj też nie potrzeba. *Silnicy* bowiem czyli Mechanicy umieją wszelaki ruch ciągły, zamieniać na rozmaite biegi, jak tego w kolejach żelaznych będziemy mieli przykład.

Zwykle siłę parnic obrachowywają siłą koni, wiedzieć albowiem trzeba, że gdyby koń zamiast innéj pracy, za pomocą szczególnego urządzenia, same ciężary do góry dźwigał; toby bez wysilenia się, ciężar 500 funtów (pięć set f.) co sekunda o jednę stopę (o 1 stp.) coraz wyżéj mógł podnosić. Jeżeli zatem siła parnicy, ten sam tylko skutek sprawić może; to mówi się, że ma siłę jednego konia. Jeżeli zaś parnica co sekunda 1000, 1500, 2000 i t. d. funtów o stopę wyżéj dzwignąć może; to jest o sile 2, 3, 4, i t. d. koni.

Parnica dopiero co opisana, jest *stała*, czyli przywiązana do miejsca, albo nieruchoma, takie zaś co ciągną wozy po kolejach, *przenośnemi* się nazywają. Wieśniacy krakowscy nadali ostatniéj miano *parowców* na krztałt wierzchowców, i my je też podobnie mianować będziemy. Parowce są bez oziębiaczy, lecz para niepotrzebna, wprost z rury głównéj na powietrze wylata: ztąd téżto pochodzi, że w nich siła pary, koniecznie musi być większa; od siły powietrzokręgu, gdyż inaczéj powietrze zatykałoby otwór, którym para ma wylatywać, i nie wypuszczałoby jéj wcale. Dla tego też,



gdy siła machin parnych stałych, lub statki ciągnących, tylko jednemu parciu powietrzokręgu około równa bywa; to prężność pary w parowcach, koniecznie 2,3, i t. d. razy od parcia powietrzokręgu musi być większa, czyli że w piérwszych para może tak tylko przeć na cal kostkowy (kwadratowy), jak powietrzokrąg, w drugich zaś 2, 3, 4, i t. d. mocniéj. Z tego powodu parowce nazywają *wysokiego*, tamte zaś *nizkiego ciśnienia.*

Nauka 81.

197. Koléj parowa.

Obr. 58 wyobraża koléj wraz z parowozem w podłuż rozłupanym na poły, dlatego téż tylko widzimy prawą koléj, i prawe koła wozu, i wnętrzności parowca: *a* czeluście, któremi wrzuca się na ogień drzewo lub wegle—komora A, ognisko— komora D, jest *podkominie*, czyli dolna część komina, który widzimy w postaci walca na niéj sterczący—cztery poziome drągi, łączące komorę ogniska, z kominową, są rurami w obu końcach otwartemi. Rur tych aż do 40 widać na obrazie przybocznym, w większéj połowie wystawującym poprzeczne przecięcie samego parowca, i służą za ogrzewacze i razem za kominki, odprowadzające dym z ogniska do komory kominowéj.

Cała przestrzeń od góry do dołu, wraz z budką *b* nadogniskową i z *przykominiem* b′, czyli budką przykominową; znajdująca się pomiędzy ogniskiem a *podkominiem*, jest kocioł, którego część dolną jaśniejsza, oznacza wodę, a górna BB CC ciemniejsza parę. Para z przykominia c, wchodzi do rury *cc*, którą przeszedłszy; dostaje się w rurę obłączystą *d*, która na obrazie bocznym, jest wyraźniéj wystawiona, w obrazie zaś

głównym, tylko jest ramie prawe—z rury *d* dostaje się do zapaśników *i*, a z tych przechodzi do rury głównej (cylindra), w której tłok pracuje, jakto zaraz zobaczymy.

Na każdym boku podkominia, leży poziomo rura główna F, wobu końcach otwarta, w któréj tłok także poziomo chodzi. Od obu jéj końców do *zapasników i*, prowadzą kanały obłączyste, czyli *przeloty*, które się z sobą razem schodzą, i na podstawie pomienionych zapaśników, tworzą wspólny otwór. Nad tym otworem znajduje się *przepustnica*, poziomo się za pomocą trzona *h* slizgać mogąca. która wśrodku tworzy pudełko *o* bez dna. To pudełko znowu jest położone nad drugiém pudełkiem *n* bez wieka, na grzbiecie rury głównéj leżącém.

Obraz wskazuje, że przepustnica oba przeloty zamyka, ale wystawmy sobie, że się przesunie na lewo; wtedy oba przeloty otworzy, lecz prawemu da przez to otwarcie związek z zapaśnikiem, a lewemu z pudełkami tylko. Oczywistą rzeczą jest, że para z zapaśnika, przejdzie do przelotu prawego, i będzie pchała bębenek na lewo, a para z rury wyjdzie do pudełek, ztąd znowu rurą *r* do komina. Gdy przepustnica pójdzie na prawo; para z zapaśnika wejdzie lewym przelotem do rury, popchnie tłok na prawo, a z rury przelotem lewym, pudełkiem i rurą *r* w komin.

Trzon tłoka głównego, składa się z dwóch części, jak wskazuje kolano, na obwodzie koła przedniego leżące. Części te w kolanie są tylko osią poziomą, jak nożyczki sztyftem złączone. Koniec lewy, przyległy rurze, utrzymuje się zawsze poziomo, bo chodzi ciągle w osadzie, stale do wiązania wozu przybitéj. Koniec prawy, z korbą *o*, za pomocą osi złączony, nieustannie się podnosi, i spada: korba bowiem *o*, stale jest spojona z osią *z* koła średniego, stosownie więc jak się koło to, a z niém oś i korba *o* w skutku działania tłoku kręci; i koniec prawy z góry na dół wahać się musi. Obrot kół średnich pobudza wszystkie koła do obrotu, i cały pociąg do postępu.

Na osi koła *z* widzimy tarcz, nie w samym środku osadzoną— do téj tarczy u dołu i na górze, są poprzytwierdzane pręty, idące do wiązania *s*, *wstecznikiem* zwanego, a wyglądającego na kształt pająka. Za pomocą tego wstecznika, nadaje się bieg wozowi wsteczny, lecz jakim sposobem, objaśnić tego nie możemy, zwłaszcza, że potrzebne do tego urządzenie, nie mogło być umieszczone w obrazie: wskazuje go tylko drąg NP, którego rękojęć N, służy do kierowania wozu w tył lub naprzód.

Wieżyczki H, L, zawierają w sobie otwory kotła, klapami *zabezpieczającemi* poprzykrywane. Klap tych ciężar tak jest wyrachowany, że się otwierać, i pary upuszczać winny; gdy jéj zawiele, a zatém gdy zagęsta i nad miarę silna: *J* jest znajoma *świstawka*.

Nauka 82.

198. ***Wytryski Artezyjskie*, *Wulkany i Trzęsienia ziemi*.** Gdziekolwiek świdrujemy ziemię, byle tylko dostatecznie głęboko; wszędzie znajdujemy podziemną, często gorącą wodę, która wywierconym otworem, nie raz wysoko nad powierzchnią ziemi wytryska. Najwyższy z dotąd znanych i ciepły, znajduje się w Paryżu, wytryska on milion garncy wody dziennie, i dostarcza jéj połowie miasta. Te wytryski, równie jak

Islandski, Czeski w *Karolowych-warach* (Karlsbad), i tyle innych przyrodzonych dowodzą, że się pod ziemią wszędzie znajduje woda. W części piérwszéj na str. 323 poznaliśmy już przyczynę, którą tym wytryskom powszechnie naznaczają, a o któréj pod *L.* 36 była mowa. Lecz tym sposobem trudno sobie z wszystkich szczegółów zdać sprawy. Następujące tłumaczenie wytrysków Artezyjskich, zdaje się we wszystkiém naszę zaspokajać ciekawość.

Woda podziemna stoi lub płynie, wśród pokładów nieprzeciekających ziemi, jak np. gliny, kamieni wapiennych, i innych skał. A ponieważ pospolicie jest gorąca, czego przyczynę zobaczymy niżéj; więc parę w obfitości tworzyć musi, i to wielce rozprężliwą, jako w miejscu, ze wszech stron zamkniętém. Cóż się więc dziać musi, skoro przewiercimy pokład wapna, lub t. p., w którym się znajduje woda, siłą pary tak jak w parowcu parta? oto, pomnąc na to, że siła w płynach, na wszystkie działa strony; woda ta wznosić się do góry musi otworem wywierconym, i to tém wyżéj; im rozprężliwość pary większa. Taka więc przyczyna być musi wytrysków Artezyjskich, niewłaściwie studniami zwanych. Ta sama także musi być przyczyna gór, wybuchających ogień, i trzęsienia ziemi.

ROZDZIAŁ III.

WŁASNOŚCI CIEPLIKA.

A. Promieniowanie, odbijanie, łamanie, i rozszczepianie się cieplika.

Nauka 83.

199. *Cieplik tak zupełnie promieniuje, odbija się, załamuje, i rozszczepia w ciałach przeźroczystych; jak świetlik*, o czém przekonać się można, za pomocą tych samych doświadczeń, któreśmy w nauce o świetle przytoczyli: trzeba je tylko robić z czułym ciepłomierzem w ręku. Dlatego nie będziemy ich tu powtarzali, ale zastanowimy się nad innemi szczegółami, do nauki o cieple należącemi.

200. *Różne ciała, z różną łatwością przepuszczają przez siebie cieplik, a toż samo ciało, tém łatwiéj go przepuszcza; im jest chropowatsze.* O tém przekonano się następującym sposobem. Wzięto naczynie graniaste, które na około brzegu jednego boku, miało ramkę, do przytrzymywania, równéj grubości, rozmaitych tabliczek— utrzymywano w niém ciągle wodę wrzącą, a na przeciw ściany z ramką, zawieszono bardzo doskonały ciepłomierz—zakładano w ramkę, z różnych ciał tabliczki, i uważano, że od każdéj rozmaicie się ciepłomierz ogrzewał. I tak, najwyżéj się wzniósł, gdy założono tabliczkę okopconą, albo zmoczoną—potém co raz niżéj, koleją od następujących tabliczek: papierowéj, szklanéj zwyczajnéj, zwier-

ciadlanéj, ołowianéj brudnéj i czystéj, żelaznéj, cynowéj, srebrnéj, miedzianéj, i złotéj. Gdy te samę tabliczkę porysowano tylko zgóry na dół, potém i z lewéj na prawą, a na ostatek gdy ją zupełnie chropowatą zrobiono; ciepłomierz co raz ogrzewał się bardziéj.

201. *Ciała z taką łatwością ogrzewają się; zjaką stygną.* Rzecz ta sama z siebie jasna, albowiem ogrzewanie się, równie jak stygnienie, zawisło od łatwości, z jaką ciała przepuszczają przez siebie cieplik. Z jaką więc łatwością cieplik w ciała wchodzi; z taką wychodzić z nich musi, czyli im ciała łatwiéj wpuszczają w siebie czyli pochłonywają cieplik; tém też łatwiéj go z siebie wypuszczać czyli promieniewać muszą.

202. *Cieplik tém trudniéj odbija się od ciał; im go łatwiéj przez siebie przepuszczają,* czyli im łatwiéj ogrzewają się i stygną, albo inaczéj mówiąc, *odbijanie się cieplika od tych ciał jest mniejsze, które go więcéj pochłonywają, i które promieniują łatwiéj.* I nic nad to prostszego. Każdy bowiem promień, padający na jakiekolwiek ciało, dzieli się na dwie części: jedna się odbija, a druga wchodzi w ciało — im się więc odbije większa; tém mniejsza wchodzi, tém się za tém ciało ogrzewa trudniéj, i na odwrot.

Z nauki o promieniowaniu, pochłonywaniu, i odbijaniu wypada, że ciała chropowate i koloru czarnego, prędzéj się ogrzewają i stygną; niż wypolerowane, i jasnego koloru. Dlatego śnieg czysty, trudniéj topnieje, niż sadzami i t. p. ciałami pokryty — dlatego suknie białe, są chłodniejsze w lecie od czarnych, a czarne w zimie od białych — dlatego w naczyniach metalowych polerowanych, trudniéj stygną ciecze, niż w porysowanych i zakopconych — z tego po-

wodu kominki pokojowe, jak najstaranniéj biało i gładko utrzymywane być winny, piece zaś wewnątrz mają być nie tynkowane, i zakopcone — dlatego także w dni i nocy pochmurne, jest cieplęj, niż w pogodne: a przy ścianach, wystawionych na słońce, upał dokucza bardziéj, niż w szczerém polu.

203. *Prędkość stygnienia tłumaczy nam, dlaczego ciała, blizko siebie będące, zawsze są równo ciepłe.* Ogrzawszy w wodzie ciepłomierz, trzymając go po tém w powietrzu, i patrząc na zegarek; zobaczymy, że w piérwszéj minucie najwięcéj spadnie, w coraz dalszych, coraz wolniéj spadać będzie, dopóki się z ciepłem powietrza, nie zrówna. To dowodzi, że ciała im są gorętsze; tém prędzéj stygną.

Okoliczność ta tłumaczy nam znowu, dlaczego poznosiwszy np. do jednego pokoju, ciała rozmaicie ogrzane; w końcu muszą być równo ciepłe. Albowiem ciała te stygną, czyli promieniują tém bardziéj; im są gorętsze, i cieplik swój oddają drugim ciałom, ale chłodniejsze wolniéj stygną, wolniéj za tém promieniują, i skąpiéj cieplik swój innym oddają ciałom. Ggy więc gorętsze dają więcéj, a w zamian mniéj odbierają cieplika; chłodniejsze przeciwnie, mniéj dają, a dostają więcéj; z czasem więc porównanie w cieple wszystkich ciał nastąpić musi, czyli jak zwyczajnie mówią, *cieplik wszystkich ciał, do równéj wagi, ułożyć się musi.*

Nauka 84.

B. Przewodnictwo ciał.

204. *Dochodzenie przewodnictwą ciał zsiadłych.* W pudełku blaszaném, *Obr.* 59, 60, 61,

graniastém, osadzają się poziomo w jednym boku, pręty równéj długości, i grubości, z takich ciał, których przewodnictwo poznać chcemy— maczają się w wosku, a gdy wosk zastygnie; nalewa się w pudełko wody gorącéj— na którym pręcie wosk daléj się otopi; ten jest lepszym przewodnikiem. Tym sposobem okazało się, że jak wszędzie, tak i tu, najlepszemi przewodnikami są: platyna, srebro, i złoto, potém idzie miédź, żelazo, cynk, cyna, ołów.

205. *Nieprzewodnictwo płynów* okazuje się następującym sposobem, *Obr.* 62. W boku naczynia robi się otwór, w którym osadza się poziomo ciepłomierz, nalewa się jakiéj cieczy, tak byle się tylko nią ciepłomierz pokrył — na wierzch téj cieczy, nalewa się cieniuchną warstewkę eteru; który zapala się—gdy się ta warsta eteru spali; możemy drugą, trzecią,... nalewać, i palić, a ciepłomierz ani drgnie nawet. Podobnym sposobem można dochodzić i nieprzewodnictwa ciał lotnych, tylko trzeba zachować tę ostrożność, ażeby naczynia nieogrzewać z boku, a tém bardziéj zpode dna. Gdyby bowiem dno ogrzewano; natenczas warstewka płynu, na dnie leżąca, przez ogrzanie rozszerzona, gdy się gatunkowo stanie lżejsza; wzniosłaby się do góry: na jéj miejsce spadłaby druga, i znowuby się wzniosła.... tak, iż cała ilość ogrzaćby się mogła, pomimo nieprzewodnictwa swojego. Tymto sposobem ogrzewają się wszystkie ciecze, i tym sposobem ogrzewa się w mieszkaniach powietrze, tak iż tworzą się tam zawsze dwa ciągi: w okolicy pieca, ogrzewane powietrze, wznosi się ustawicznie do góry, a w okolicy drzwi i okien ziębione, ciągle spada. Okna więc podwójne, czynią nam te

przysługę; iż pewnéj grubości warstę powietrza, czynią nieruchomą, która jako zły przewodnik, nie dozwala stygnąć powietrzu w mieszkaniu, dotykającemu się okien.

206. *Zastosowanie.* Znajomość przewodnictwa ciał, tłumaczy bardzo wiele, w życiu naszém szczegółów. I tak, uczymy się ztąd, że gdzie potrzeba zachować ciepło; tam złych przewodników używać należy— że do chłodzenia, dobre przewodniki służyć winny—że na suknie dlatego używamy złych przewodników; żeby się ciepłu ciała naszego rozpraszać nie dozwalały. Wiedzieć tu jednak potrzeba, że warsta powietrza, pod suknią będąca, znacznie się w téj mierze przykłada: dlategoto zapewne futra lepiéj nas osłaniają od innych sukien, a suknie zbyt przestrone, równie jak zbyt ciasne, mało nas ogrzewają: w piérwszym razie albowiem pod suknią, tworzą się ciągi, w drugim warsta powietrza jest zbyt cienka.

Okoliczność ta tłumaczy zwyczaj, noszenia sukien przestronych, używany przez narody, mieszkające w krajach gorących. Okręcanie na zimę drzewek, pomp, i rur słomą, ma tenże sam cel, co suknie człowieka, i futra północnych zwierząt, lecz pokrywanie lodowni słomą, zaopatrywanie sprzętów ogniowych w drewniane rączki, dzieje się dla odwrotnéj przyczyny, bo w tym razie do ciała naszego i lodu, a w tamtym z naszego ciała, nie chcemy puszczać cieplika. Nauka o przewodnictwie ciał tłumaczy jeszcze, dlaczego piece żelazne, prędzéj się ogrzewają od kamiennych: czemu domy drewniane są cieplejsze od murowanych: dlaczego pod dachami metalowemi w czasie lata jest go-

rąco, a w zimie zimno: czemu przy cieple równym, żelazo jest zimniejsze od drzewa.

Nauka 85.

C. Cieplik utajony.

Przypomnienie. Przypominamy tu, co pod *L.* 154 powiedziano, że *utajonym* nazywa się ta ilość cieplika, która w ciała wchodzi, i walczy z ich siłą spojności, przez co sama tracąc swą prężność, nie może już, ani do naszego ciała, ani do innych, a mianowicie do ciepłomierza przechodzić — słowem przed naszém czuciem, i przed ciepłomierzami, tak się zupełnie utaja w ciałach; jak gdyby go tam wcale nie było. Ta część jego, która się obraca na rozszerzanie równéj wagi ciał, gdy będą o równą ilość nad 0^{0} ogrzane; przybiera imie *cieplika rozszerzalności*, czyli jak powszechnie mówią *gatunkowego*, dlatego, że każdy gatunek ciała, różną ilość tego cieplika zawiera w sobie. Te części cieplika, które znowu równe wagi ciał utajają w sobie, gdy się topią, lub ulatniają; nazywają się *cieplikiem topliwości*, albo *lotności.*

207. *Dochodzenie cieplika utajonego.* Nie mamy sposobu, jakimby wprost dociec można, ile ciała pochłonywają cieplika w sobie, gdy się rozszerzają, topią, lub ulatniają, ale to z pewnością wiemy, że ciała kurcząc się, krzepnąc, lub ścieklając, muszą z siebie wyrzucać, cieplik rozszerzalności, topliwości, lub lotności — zatém postępujemy odwrotnie, to jest, studzimy ciała zsiadłe zmrażamy ciecze, skraplamy pary, i cieplikiem wtenczas wyrzuconym, topimy lód, lub ogrzewamy wodę. Które ciało więcéj stopi lodu, lub mocniéj ogrzeje wodę; tego cieplik rozszerzalności, topliwości, lub lotności jest większy.

208. *Dochodzenie cieplika rozszerzalności czyli gatunkowego.* Cała rzecz w ogóle mówiąc, dochodzenia cieplika rozszerzalności, zasadza się na tém, ażeby równe wagi ciał, równo ogrzać, np. do 3^{0} nad 0^{0}, i studzić je w lodzie, dopóki tylko topić go będą — zebrać tym sposobem stopioną wodę, zważyć ją, i które ciało więcéj lodu stopi; tego cieplik gatunkowy będzie większy. I tu podobnież wodę do porównania użyto, tak że ile razy które ciało stopi więcéj lub mniéj lodu niż woda. przy téj saméj wadze; tego cieplik gatunkowy, jest tyleż razy większy, lub mniejszy. Topienie to lodu odbywa się w umyślnych naczyniach, kalorymetrami *(Cieplikomiarami)* zwanych.

Tym sposobem docieczono, że cieplik rozszerzalności wody, jest prawie od wszystkich ciał większy — że tylko jednego wodorodu (łżenia), jest przeszło trzy razy większy — mniejszy zaś jest: lodu, o dziesiątą część — wyskoku, o mniejszą połowę — oliwy, o połowę — pary wodnéj, o piątą część — powietrza, jest tylko piątą częścią — a z metalów, samo tylko żelazo ma go dziesiątą część, a inne tylko po kilka setnych części.

209. *Dochodzenie cieplika topliwości lodu.* Kładzie się pewna waga lodu, do pewnéj wagi wody, na pewną liczbę stopni ogrzanéj, i czeka, aż się stopi. Na ten czas woda do pewnego stopnia ostygnie, a z tego jéj oziębienia się, tudzież z jéj wagi, i wagi lodu, poznaje się cieplik topliwości lodu. Tym sposobem okazało się, że na stopienie funta lodu, potrzeba tyle cieplika; ile go trzeba na ogrzanie funta wody, od

0^0 do 75^0 C. Jakoż wrzuciwszy funt lodu, do funta wody, ciepłéj na 75^0 C.; po stopieniu się lodu, otrzymamy dwa funty wody, na 0^0 — znika więc 75^0, które lód topiąc się, utaja w sobie.

210. *Dochodzenie cieplika lotności wody.* Skrapla się pewna waga pary, któréj stopień ciepła znany: cieplikiem wtenczas wyrzuconym, ogrzewa się druga pewna waga wody, któréj także stopień ciepła wiadomy, i uważa się, o ile ciepło téj drugiéj wody podwyższy się, przez skroplenie pary, a ztąd obrachowywa się cieplik lotności pary. Tym sposobem docieczono, że funt wody, ulatniając się, tyle w sobie utaja cieplika, ile potrzebuje półszósta funta wody, na ogrzanie się od 0^0, do 100^0 C. Jakoż, odmierzywszy półszósta funta wody zimnéj, jak lód topniejący, wygotowawszy osobno funt wody, i parę ztąd powstałą, skropliwszy w wodzie piérwszéj; woda ta ogrzeje się do 100^0. Ta okoliczność tłumaczy nam, użycie pary wodnéj do gotowania potraw, i ogrzewania mieszkań, a zważając niebezpieczeństwo ognia, szczęśliwymi nazwać się możemy, że do suszenia prochu, mamy tak pewny w parze wodnéj sposób, który nas nigdy, ani na wybuch, ani na pożar, ani na śmierć wystawić nie może.

ROZDZIAŁ IV.

ZRÓDŁA CIEPŁA I ZIMNA.

Nauka 86.

211. *Piérwszém źródłem ciepła, jest światło, a mianowicie słońce.* Widzieliśmy już w nauce o świetle, że za pomocą zwierciadeł i szkieł palących, taki żar sprawić można; że nim nie tylko się ciała zapalać, ale i metale trudno topliwe, topić dają.

212. *Drugiém źródłem ciepła jest elektryczność* (czyli *gromło*), lecz o tém dopiéro późniéj będzie mowa.

213. *Trzeciém źródłem ciepła jest ziemia:* ma ona bowiem prócz słonecznego, jeszcze własne ciepło. Jakoż, liczne postrzegania okazały, że ciepło słoneczne, do pewnéj tylko głębokości przejmuje ziemię, tak iż skorupa ogrzewająca się od słońca przez lato, a stygnąca w zimie, jest bardzo cienka. Grubość nawet skorupy téj, w miarę zbliżania się ku północy, coraz jest mniejsza, i w naszym klimacie, tylko pięć do sześciu sążni wynosi. Pod tą powłoką ciepło ziemi jest stałe, i coraz bardziéj z głębokością wzrasta. Co piętnaście do ośmnastu sążni, jeden stopień ciepła przybywa, tak iż w głębokości trzeciéj części mili jeograficznéj, ciepło ziemi jest takie; jak wody wrącéj, a w głębi na milę, już w niém można niektóre topić metale. Wnętrze zatém ziemi, musi być roztopione. Za ciepłem ziemi, nader wymownie przemawiają wody gorące, na całéj powierzchni jéj

znajdujące się, i wytryski Artezyjskie, które tam się, gdzie zechcemy, zjawiają, lecz najwymowniejszym dowodem są góry ogniste, z których nie co innego zapewne ciska ogień, tylko prężność pary wodnéj podziemnéj.

214. *Czwartém źródłem ciepła, a razem i zimna, jest łączenie się, i rozłączanie ze sobą ciał różnorodnych.* Ile razy łączą się z sobą ciała, lub rozłączają; zawsze z siebie wyrzucają cieplik, albo go w sobie utajają. Zdarzenie to, równie w ciałach żyjących, jak i martwych, stale postrzegać się daje, a ciepło zwierząt, i z palenia się ciał wydobywające, nie zkąd inąd pochodzi, tylko, tu z łączenia się z ciałem palącém się, a tam ze krwią kwasorodu (czyli *żywienia*), w powietrzu znajdującego się. Mięszając witryjol z wodą; ciepło tak wysokie powstaje; że w mięszaninie téj wodę zagotować można. Metal *potass*, pali się płomieniem na wodzie, łącząc się także z jéj kwasorodem. Do dwóch łutów terpentynowego olejku, nalewając dwie drachmy kwasu siarczanego tęgiego, a po tém dwa łuty serwaseru dymiącego; mięszanina podobnież samowolnie się płomieniem zajmuje.

Nauka 87.

215. *Piątém źródłem ciepła i zimna jest zmiana skupienia ciał.* W nauce o zmianach skupienia widzieliśmy już, że gdy się ciała topią, lub ulatniają; łączą się z ceplikiem topliwości lub lotności, a gdy się skraplają lub ustalają; wyrzucają z siebie cieplik, który je w stanie pary albo cieczy utrzymywał. W piérwszych razach przeto, w ciałach otaczających zniżenie, a w drugich podwyższenie ciepła sprawiać muszą.

Jak wielką ilość cieplika utajają w sobie ciecze, gdy się obracają w parę; widzieliśmy to już na swém miejscu: niektóre tylko w téj mierze przytoczymy doświadczenia. Samém parowaniem można zamrozić wodę, we wszelkich stopniach ciepła powietrza. Doświadczenie to następującym sposobem uskutecznić można. Bierze się naczynie blaszane, szerokie a płytkie, i w to nalewa się wody: w drugie zaś naczynie szklane, leje się mocny witryol: obadwa te naczynia wstawiają się pod dzwon powietrzociągu, i wyciąga się z niego powietrze. Po niejakim czasie woda zetnie się w lód, choćby wśród upałów lata. Witryol dopomaga tu powietrzociągowi w niszczeniu pary wodnéj, która tu gwałtownie powstaje, albowiem ten kwas pochłonywa ją chciwie.

Przez parowanie także wody, w Bengalu otrzymują sztucznie lód. W tym celu upatruje się nocy zupełnie pogodnéj, żeby promieniowanie wody, żadnéj od chmur nie doznawało przeszkody. Na ziemi rozpościera się słoma, ażeby znowu woda od ziemi ogrzewać się nie mogła. Na téj słomie stawiają się naczynia bardzo szerokie, a tylko na parę cali głębokie, i w te nalewa się woda, która przez gwałtowne parowanie w nocy, pokrywa się lodem. Na téj zasadzie polega także chłodzenie mieszkań i pojazdów w czasie lata, przez rozwieszanie tkanin grubych, zmoczonych wodą. Chłodzenie napojów, przez polewanie naczyń zimną wodą, lub pokrywanie chustami mokremi, lub utrzymywanie cieczy w naczyniach glinianych, niepolewanych, i bardzo dziurkowatych, w Hiszpanii alkarazas *(Chłodzieńcami)* zwanych, tu także tłumaczenie swoje znajduje. Gdy w naczynie gliniane,

niepolewane, i nowe, nalejemy wody; ta przesiąka na drugą stronę, tak iż cała powierzchnia paruje, i resztę cieczy chłodzi. Zimno, którego po kąpieli doznajemy, jest także skutkiem parowania, równie jak i ta osobliwość, że upały są dla nas znośniejsze, gdy się pocimy. Okoliczność ta tłumaczy znowu, dlaczego mieszkaniec równika i przy biegunach, ma prawie to samo krwi ciepło, to jest, 40° C. czyli 32° R.

Zamrażanie rtęci, także się uskutecznia przez parowanie: gałka ciepłomierzowa, obwija się bawełną, polewa cieczą bardzo lotną, *siarczykiem węglowym* np., zawiesza się ciepłomierz pod dzwonem powietrzociągu, i pompuje. Od téj cieczy ciepłomierz wyskokowy do 60° zimna dochodzi. *Gaz kwas siarkowy* ciekły, parowaniem swém nawet w powietrzu, rtęć zamraża, a ciepłomierz wyskokowy do — 57° zniża, pod dzwonem zaś powietrzociągu do—68°. *Kwas pruski* jest tak lotny, że gdy kroplę jego, ze znacznéj wysokości, na stolik lub t. p. ciało puścimy; kropla ta w chwili upadku, nawet w powietrzu na 20° C. ciepłém, zamarza. Lecz najdziwniejszy skutek parowania, przedstawia nam kwas węglowy: gaz ten zamieniony w ciecz, przez własne swe parowanie, bez pomocy powietrzociągu, zamarza, oziębiając się do 90° C. poniżéj zera. Parowaniem więc, najtęższy mróz sprawić można.

Na téj zasadzie, że ciała topiąc się zabierają z sobą znaczną ilość cieplika, polega robota lodów jadalnych, i mięszanin oziębiających. Mięszanina na lody przygotowana, wlewa się w naczynie cynowe, a to wstawia się w lód, posypany salmiakiem, lub solą kuchenną, i ustawicznie się kręci. Tym sposobem w każdym czasie można zamrozić wodę, mięszając pięć wag salmiaku, z pięcioma saletry, jak najmieléj utartych: polewając je szesnastoma wagami wody świeżéj studziennéj, i w mięszaninę tę, wstawiając szklankę z wodą.

Nauka 88.

216. *Szóstém źródłem ciepła i zimna, jest zmiana w gęstości ciał, sprawiona przez rozszerzanie i kurczenie się, lub ściskanie.* Gazy, jako najściślejsze, przedstawiają nam w téj mierze przykład najlepszy: jakoż, każde zmniejszenie objętości powietrza o setną dziesiątą część, pociąga za sobą podwyższenie ciepła o 1°. W krzesiwku powietrznem, jak to już widzieliśmy pod *L.* 11, przez zgęszczenie powietrza o piątą część; zapala się hubka, a gdy pod dzwonem powietrzociągu rozrzedzają powietrze; ciepłomierz na kilkanaście stopni spada. W machinie do pompowania wody, w kopalni węgierskiéj, *Stawnicy* (Schemnitz), tak jest zgęszczone powietrze; że puściwszy go, i na strumieniu jego trzymając kapelusz lub czapkę; wnętrze ich pokrywa się szronem.

217. *Siódmém źródłem ciepła, są działania ręczne*, jako to: uderzanie, kucie, wiercenie, piłowanie, tarcie, kręcenie... Tymto sposobem zapalają się osi pojazdów; gdy nie są nasmarowane, a tarte mocno kawałki suchego drzewa o siebie; płomieniem się zajmują. Kując szynę żelazną, do tego stopnia rozpalić ją można; iż się proch od niéj zapala. Lód sam nawet, tarty o siebie, topi się. Jedna waga żelaza, z dwoma *antymonu* stopiona, i po ostygnięciu piłowana; jak krzesiwo zwyczajne, daje iskry. Działo od jednego wystrzału mocniéj się rozpala; niż

gdyby w niém trzymano pełno rozżarzonych węgli, przez czas dziesięć razy dłuższy, niżeli trwa wystrzał. Gdyby 213 funtów brązu, przez wiercenie zamieniono w opiłki; cieplikiem ztąd pochodzącym, możnaby ogrzać 5078 funtów wody od 0^0 do 100^0 C., a co większa, możnaby nim stopić sześć razy większą bryłę brązu, to jest, blizko 1300 funtów.

ROZDZIAŁ V.

METEORY CIEPLIKA.

Nauka 89.

218. ***Meteory, Meteorologija.*** Zjawiska, ukazujące się w powietrzu, zowią się meteory *(powietrzojawy).* Przyczyną ich jest światło, ciepło lub elektryczność, podług tego więc są: ***światłe, cieplikowe*** i ***elektryczne (gromłe).*** Tęcza, i mamidła światła, o których już mówiliśmy, są piérwszego rodzaju zjawiskami — o piorunach, i zorzy północnéj, powiemy w nauce o elektryczności — o cieplikowych zaś tu będzie mowa. Nauka szczegółowa o nich, w któréj podają się zarazem sposoby ich postrzegania, zowie się Meteorologija ***(Powietrzojawnictwem).***

219. ***Rosa.*** Wystawiwszy sobie, że kula ziemska jest ową butelką, podczas lata przyniesioną z piwnicy; bardzo łatwo pojąć, tworzenie się rosy: cieplejszy bowiem powietrzokrąg, dotykając się chłodniejszéj ziemi; może do tego stopnia ostygnąć, w którym się parą przesyca: zbytek więc ten zostawia na ciałach ziemskich. Lecz jakim sposobem kula ziemska, od powietrzokręgowéj zimniejszą stać się może? — bo w porównaniu z powietrzem, za dobry przewodnik poczytana być może, a nadto z powodu swéj chropowatości i koloru, daleko prędzéj od powietrza promieniuje. Okoliczność ta objaśnia jeszcze, dlaczego ciała chropowatsze, bardziéj niż gładkie, pokrywają się rosą — dlaczego w ogrodach i polu, najobficiéj spada rosa—cze-

mu w otwartém polu obfitsza, niż wśród ulic miejskich.

220. *Szron czyli Sędzielizna, i biały mróz.* Szron i biały mróz, który mianowicie na dachach i mostkach, w czasie zimnych poranków jesieni i wiosny postrzegamy, jest rosą zmarzłą: te same więc okoliczności na niego, co i na tworzenie się rosy wpływają, lecz oziębienie musi tu być koniecznie, przynajmniéj do stopnia topniejącego lodu doprowadzone. Okoliczność ta uczy, że przed przymrozkami jesieni lub wiosny, najlżejsze okrycie, rośliny od śmierci uratować może: nietylko warstewka słomy, lub tafla szklana; lecz pojedynczy papier lub gaza, może być w tym celu dostateczna, idzie tu bowiem tylko, o zmniejszenie promieniowania.

221. *Mgła* z téj saméj także przyczyny pochodzi, co rosa, szron, i biały mróz. Doskonały jéj obraz mamy, na oddechu naszém, i w naczyniu, w którém gotuje się woda, mianowicie podczas zimy, w mieszkaniu nie opaloném. Ponieważ powietrze nigdy nie jest tak gorące, jak nasze płuca, i woda wrąca; musi się więc w niém skraplać ten nadmiar pary, którego utrzymać jego ciepło nie może. Mgły nad morzami, rzekami, jeziorami, oparzeliskami, i wszelkiemi wodami, ten sam mają początek. Nagłe oziębienie się powietrzokręgu, lub napływ raptowny powietrza zimnego i mokrego, na miejsce ciepłego, nienasyconego parą; mgłę także sprawić może.

222. *Chmury* są to mgły, w górze powietrzokręgu powstałe, lub pędem wiatru uniesione z dołu. Jest mniemanie, że się składają z kropelek wody, wewnątrz tak jak bańki mydlane

pustych, i że to pomaga im do utrzymywania się w powietrzu, lecz prawdziwa przyczyna pływania ich w powietrzu, nie jest znana.

Nauka 90.

223. *Deszcz bez chmur.* Niekiedy pada deszczyk drobny i rzadki, lubo chmur nie widać na niebie. Zdarzenie to prawie zawsze w południowéj, podczas lata następuje porze, i bardzo łatwym pojmuje się sposobem. Ponieważ ciepło powietrza od godziny trzeciéj popołudniowéj, zwykle się zniża; często więc taki wypadek nastąpić może, iż ilość pary, która przed tą godziną nie wystarczała do nasycenia powietrzokręgu; że mówię ilość ta późniéj, nietylko go zupełnie nasycić, ale nawet przesycić może. Nadmiar przeto skroplić się, i upaśdź na ziemię musi.

224. *Deszcz z chmur.* Gdy się chmury zbiorą w krople tak ciężkie, że już powietrze swym ciężarem przebić mogą; deszcz spada. Naczynia służące do mierzenia grubości warsty wody, z deszczem spadającéj; zowią się pluwijometrami, lub udometrami *(Deszczomiarami)*. Są także i naczynia, które służą do mierzenia grubości warsty wody, ulatującéj w powietrze, a te atmedometrami *(Lotniomiarami)* nazwano.

225. *Dżdżystość Warszawy* (stan udometryczny Warsz.). Z wyżéj powoływanych już postrzegań Magiera okazuje się: że średnia grubość warsty wody, corocznie spadającéj z deszczem i śniegiem w Warszawie, dwadzieścia cali paryzkich wynosi, z których siedemnaście na deszcz, a tylko trzy cale na śnieg przypada—że najwięcéj wody spada w Czerwcu, Lipcu, i Sierpniu, które są najcieplejszemi, a naj-

mniéj w Lutym, który po najzimniejszym następuje miesiącu — że Maj i Wrzesień, tudzież Kwiecień z Październikiem, których ciepło jest równe; równą także dają ilość wody deszczowéj — że Czerwiec, Lipiec i Sierpień, stanowiące u nas lato rolnicze; dostarczają blizko połowę wody, całéj ilości rocznéj, bo przeszło dziewięć cali, a we Wrześniu, Październiku i Listopadzie, które jesień stanowią; prawie trzy razy mniéj niż latem, spada wody. Nie trzeba jednak sądzić, że dżdżystość jest w stosunku ilości spadającéj wody z nieba, i owszem, lato u nas nie jest dżdżyste, tylko w tym przeciągu czasu, padają czasami, lecz ulewne deszcze.

226. *Śnieg* jest zmarzłym deszczem, lecz nie wiadomo dotąd, gdzie się to zamrożenie, i tworzenie gwiazdek z płatkami odbywa: w chmurach, czy podczas spadania, i czy od razu, czy też stopniowo.

227. *Krupki* są śniegiem w ziarnka zbitym, które czasem są powleczone lodem, lecz niewiadome są podobnież przyczyny téj odmiany, w postaci śniegu.

228. *Grad* jest zlodowaciałym deszczem, lecz jakim sposobem w tak duże bryły zbierać się może; jest dotąd nierozwiązaną zagadką.

229. *Gołoledź* tworzy się zawsze wtenczas, gdy deszcz pada, a ziemia jest równie zimna, lub zimniejsza, jak lód topniejący. Im różnica ta jest większa; tém gołoledź prędzéj następuje. Gołoledź więc jest także deszczem, na powierzchni ziemi zmarzłym.

Nauka 91.

230. *Zamróz*. Ggy mróz raptem kark skręci; powietrze ociepla się prędzéj, niż budynki i t. p. przedmioty— ztądto pochodzi, że mury wtenczas pokrywają się warstwą śniegu — gdy albowiem powietrze ma już stopień ciepła wyższy nad 0, a mury niższy; para więc powietrza na murach, nie tylko skraplać, ale w śnieg obracać się musi.

231. *Wiatry*. Przyczyna powstawania wiatrów, ściśle biorąc, nie jest jeszcze znana, główną jednak ich przyczyną, zdaje się być nie jednaki rozkład ciepła w powietrzokręgu, i dla tego w tém miejscu o nich mówimy. Najmniejsza odmiana w gęstości powietrza, w jedném tylko miejscu powietrzokręgu sprawiona, już jest dostateczna do jego poruszenia, a przyczyną zmiany takowéj, najczęściéj być musi ciepło, bo to w powietrzokręgu ustawicznie się zmienia. W mieszkaniach naszych, mamy tego pod czas zimy przykład: w okolicy pieca wiatr wieje w górę, o czém przekonywają nas papierowe węże: przy oknach znowu powietrze spada na dół. Otwarłszy drzwi z pokoju opalanego, do zimnego; i trzymając w nich dwie świece, jednę na dole, drugą w górze; płomień tamtéj będzie zwrócony do pokoju ciepłego, téj zaś do zimnego, co wskazuje, że górą płynie powietrze ciepłe do pokoju zimnego, a dołem zimne do ciepłego.

232. Narzędzie, którego najgłówniejszą częścią jest chorągiewka, wskazująca kierunek wiatru, zowie się *Wiatroskazem* (anemoskopem). Jeżeli zaś tak jest urządzone; że i siłę jego mierzy, przybiera nazwę *Wiatromierza* (anemometru).

233. *Wiatr równikowy*, czyli *stateczny*, nieprzerwanie wiejący ze wschodu na zachód, panuje ciągle w pasie gorącym. Ma on pochodzić

z następującéj przyczyny. Ponieważ słońce najmocniéj ogrzewa ziemię pod równikiem; więc następnie ziemia, rozpala tam najbardziéj warstę powietrza, spoczywającą na swéj powierzchni. Powietrze tym sposobem ogrzane i rozszerzone, jako rozrzedzone do tego stopnia, że się staje lżejsze od warst górnych; wciąż do góry ulatuje, i zostawia po sobie miejsce puste. Natomiast powietrze z obu napływa półkul, gdzie ponieważ obrot dzienny ziemi, wraz z powietrzokręgiem jest leniwszy, jak pod równikiem; powietrze więc to przybywa z wolniejszym obrotem, jak jest mieszkańców równikowych: zawadza im przeto ciągle w ich obrocie, a ci nie czując swego ruchu; przypisują to zawadzanie powietrza, ciągłemu wiatrowi wschodniemu. Słowem dzieje się tu zupełnie tak, jak z odbijającemi od brzegu, i szybko jadącemi przez las: pierwszym zdaje się zawsze, że brzegi od nich uciekają, a drugim, że drzewa ciągle w tył zmykają.

234. *Wiatry nadmorskie*, czyli *powrotne* (peryjodyczne), dają się zawsze czuć na brzegach morskich. Ciepło oceanu zmienia się daleko leniwiéj, niż lądu, ztąd téż to pochodzi, że woda morska nigdy nie jest, ani tak gorąca we dnie, i wśród lata, ani tak zimna w nocy i w zimie, jak ląd. Powietrzokrąg zaś na lądzie, podziela ciepło z lądem, a na oceanie z wodą. Tym więc sposobem na brzegu morskim we dnie, to samo dziać się musi, co się pod równikiem nieprzerwanie dzieje, to jest, powietrze ciągnie z dołu do góry, a w jego miejsca napływa z morza. Ztąd we dnie wiatr z morza na ląd. W nocy następuje zupełnie tamtemu przeciwny skutek, bo na morzu powietrze cieplejsze: dlatego w porze nocnéj wiatr wieje z lądu na morze. Z tegoto powodu jeszcze, kraje nadmorskie nie doznają nigdy tak gwałtownéj odmiany w cieple; jak mieszkańcy wśrod lądu: ich lato nigdy nie jest ani tak upaliste, ani zima tak mroźna; jak innych krajów, równo ku północy leżących.

235. *Trąba powietrzna i wodna.* Gdy się dwa wiatry przeciwne, np. zachodni i wschodni z sobą zetrą; w miejscu ich starcia, powstaje kręcenie się czyli młynkowanie powietrza, które nieraz tak gwałtowne bywa; że w skutek niego, w samym miejscu zetknięcia się wiatrów, powietrze jest na boki porywane, zkąd w owém miejscu powstaje czczość, jak w parciomierzu, lub smoczkowéj rurce. Gdy więc to zjawisko powstanie; powietrze podspodnie, a mianowicie znajdujące się w ziemi, wodzie, budynkach i ciałach ziemskich, w miejscu trąby, nie będąc już powietrzokręgiem przyciskane; rozszerza się, wpada w tę czczość, i unosi z sobą wszystko, co mu na zawadzie stoi: a jeżeli trąba dosięże chmury; powietrze nadchmurne, wtłacza ją w czczość trąby. Nic więc dziwnego, że trąba z lądu unosi budynki, a przynajmniéj dachy, że często wywraca lasy, że z mórz w krztałcie słupa porywa wodę, i tysiączne sprawuje zniszczenia.

NAUKA

O ELEKTRYCZNOŚCI

ROZDZIAŁ I.

ELEKTRYCZNOŚĆ SPOCZYWAJĄCA.

Nauka 92.

A. Elektryczność przez tarcie.

236. *Suche nieprzewodniki cieplika, potarte o siebie, np. żywica o flanelę, następujących nabywają własności:*

$1^{\text{ód}}$, przyciągają z pewnéj odległości, pewnéj wagi, inne także suche nieprzewodniki, jak np. kłaczki bawełny, nitki, piórka, słomki, i t. p. —

2re, potrzymawszy przez czas niejaki; odpychają je, i znowu przyciągają, gdy się po odepchnieniu jakiego ciała dotkną. Gdy np. słomka po odepchnieniu spadnie na stół; z tego stołu znowu za zbliżeniem ciała potartego, podniesiona być może, a odpychanie to i przyciąganie, przez niejaki czas trwać będzie,—

3^{cie}, gdy ciało potarte jest lekkie; samo od innych ciał bywa przyciągane, i odpychane,—

4te, gdy nieprzewodnik potarty, ma objętość znaczną; za zbliżeniem zgiętego palca, zamkniętéj ręki, lub łokcia, w ciemności; zjawia się iskra: przy czém słychać trzask, i czuje się w stawach ręki wstrząśnienie,—

5te, gdy prócz objętości znacznéj, nieprzewodnik przez pewien przeciąg czasu będzie pocierany; koło niego da się czuć lekki wietrzyk,

6te, w ostatnim razie, za zbliżeniem jakiéj części ciała pokrytéj włosami, wierzchu ręki np.; doświadczać będziemy takiego czucia, jak gdyby ją siątką pajęczyny pokrywano—

7me, w tym samym przypadku nareszcie, to jest, gdy ciało duże, przez długi czas pocierane będzie; około niego zapach podobny do czosnku, rozchodzić się będzie—

8me, gdy ciało potarte zwilgocimy gąbką... wszelkie działanie ustaje.

237. Skutki te, równie jak ich przyczynę nazwano z grecka elektrycznością, co znaczy *bursztynowość:* po polsku zaś, zwać się powinny *Gromłem* od gromu, ponieważ pioruny i grzmoty, są tego samego rodzaju skutkiem. Ztąd pochodzi: *elektryczny* (gromły), *elektryzować* (gromlić), *na* i *odelektryzować* (na i odgromlić), czyli *uzbroić* i *rozbroić*.

238. *Przewodnik cieplika, pod jednym tylko warunkiem, pomienionych własności przez potarcie nabywa*, to jest, gdy w czasie pocierania, i po potarciu, od wszelkich innych dobrych przewodników, odłączony będzie, a zatém:— *naprzód*, gdy na nieprzewodniku osadzony, i za ten w czasie pocierania trzymany będzie— *powtóre*, gdy nieprzewodnikiem będzie tarty.

239. *Odosobnianie.* Gdy w czasie pocierania, przewodnik ma być trzymany w ręku; wiesza się na sznurku jedwabnym, lub daje mu się rączka szklana, która powłóczy się lakierem, aby na niéj osiadaniu wilgoci z powietrza przeszkodzić. Gdy ma stać; osadza się na jednéj, dwóch, lub więcéj nogach szklanych, pokostowanych. W tym celu nawet używany bywa stołek, z nogami szklanemi; lub stołek zwyczajny, którego nogi, wstawiają się w mo-

cne, a wysokie szklanki. Stołek taki, *wyspą*, a nieprzewodniki, *odosabniaczami* się nazywają. Ztąd pochodzi *odosabniać*, i *odosabnianie*. W potrzebie nawet szyba szklana, drzewo suche, i każde naczynie szklane, za podstawę odosobniającą służyć może.

Nauka 93.

240. *Nieprzewodniki cieplika, są także nieprzewodnikami, a przewodniki, przewodnikami* (konduktorami) *elektrycznemi*. Ciecze tylko, węgiel, i niektóre inne ciała, stanowią w téj mierze wyjątek: z łatwością bowiem przeprowadzają elektryczność, a cieplika prawie nie przepuszczają przez siebie. Przewodnictwo to jednak, zupełnie się ze zmianą powierzchni ciał zmienia. I tak, nieprzewodnik oklejony papierem metalowym, lub tylko zmoczony; staje się przewodnikiem, a metal pokryty żywicą, lub pokostowany; zamienia się w zły przewodnik. Z tego powodu także, doświadczenia elektryczne, nie udają się, gdy wilgociomierz włosowy przeszło 70° wskazuje: wtenczas bowiem elektryczność, łatwo z ciał uchodzić, i w powietrzu rozpraszać się może.

Okoliczność ta objaśnia — dlaczego nieprzewodniki, do doświadczeń elektrycznych używane, mają być suche — czemu odosobniacze, powlekają się pokostem — i że pożytecznie jest, przystępując do czynienia doświadczeń; ocierać je starannie, i ogrzewać.

Z własności téj, że po jednych ciałach z łatwością, a po drugich z trudnością rozlewa się elektryczność; następujące wynikają różnice — *naprzód*, że chcąc przewodnik na całéj powierzchni uzbroić; dosyć jest tylko w jedném miejscu

go potrzéć, gdy tym czasem nieprzewodnik, w tém tylko miejscu uzbraja się przez tarcie; w którém jest tarty — *po wtóre*, chcąc rozbroić nieprzewodnik; trzeba go w każdém miejscu, jakim przewodnikiem np. ręką dotykać, a przewodnik zbrojny, w jedném tylko dotknięty miejscu; całkowicie się rozbraja.

241. *Ciała we wszystkich skupieniach uzbrajają się przez tarcie*. Kłócąc rtęć w naczyniu szklaném; metal i szkło się uzbraja. Podobnież dzieje się pod czas *rtęciowego deszczu*, *L*. 64. Taż sama zapewne jest przyczyna iskry, powstającéj w czczości *Toricellego*, gdy znagła pochylamy parciomierz. Wiewając chustką jedwabną w powietrzu; chustka się przez to uzbraja. Gdy dwie osoby staną na wyspach; niech jedna drugą natrzepuje np. lisiém futrem; a każda z nich się uzbraja. Stojąc podobnież na wyspie, i pocierając włosy na głowie, chorągiewką od pióra; i włosy, i pióro się uzbraja. Ścierające się z sobą wiatry, i chmury; zapewne się także uzbrajają przez to.

Uwaga. Ostrzegamy Czytelnika, ażeby dopóty nie postępował daléj; dopóki dwóch następujących Nauk należycie nie zgłębi: albowiem jeżeli gdzie, to tu, najwyraźniéj zagrożoném jest, że wszelkie następstwa niezrozumiałe będą. W tych Naukach zawiera się tłumaczenie wszelkich zjawisk elektrycznych, które pojąwszy; wszystko już, co następuje, będzie zupełnie jasne i łatwe, a inaczéj nieprzebyte nastąpią trudności.

Nauka 94.

242. *Elektryczność jest dwojaka*. Weźmy dwie kule, żywiczną, i szklaną, mające np.

stopę średnicy. Weźmy prócz tego dwie kulki, wielkości grochu, z rdzeniu bzowego, lub co lepiéj, ze słonecznikowego. Każda z tych kulek niech będzie na nitce jedwabnéj, zawieszona u pręta szklanego, stojącego pionowo, a zgiętego poziomo, jak na *Obr.* 63. Narzędzia te zowią się elektroskopy *(Gromłoskazy)*, i służą do przekonywania się, czy ciało jest zbrojne, i w jaki sposób. Jakoż, wspomnione kule na początku potrzejmy flanelą, i

243. *Naprzód.* Jeden z elektroskopów przybliżmy do któréjkolwiek kuli, np. do żywicznéj. Gdy tylko raz kulka elektroskopu po przeciągnieniu, odepchnięta będzie; już jéj *nigdy* kula żywiczna nie przyciągnie, lecz ją na zawsze w odległości utrzymywać będzie. Tak odepchniętą, zbliżmy *potém* do kuli szklanéj. Tu znowu, jak gdyby zupełnie była świeża, przyciągniętą zostanie, lecz po odepchnieniu, *nigdy* także przyciągana nie będzie.

Przybliżywszy na powrot do kuli żywicznéj, znowu się toż samo, co na początku powtórzy, to jest, będzie przyciągniętą i odepchniętą. Toż samo się znowu potém i u kuli szklanéj powtórzy, tak dalece; że gdybyśmy między owemi kulami elektroskop ciągle trzymali; kulka jego na przemian od jednéj do drugiéj kuli, tak jak serce w dzwonku biegać będzie.

A za tém, elektryczność na kuli szklanéj, musi być innego przyrodzenia, jak na żywicznéj, albowiem, *gdy jedna kula odpycha, wtenczas właśnie druga tę samę kulkę przyciąga.*

Elektryczność na żywicy przez pocieranie flanelą otrzymana, zowie się *ujemną*, a *dodatną* ta, która się na szkle, przez potarcie flanelą objawia.

Elektryczności oznaczają się niekiedy krzyżykiem i kreską, tak że + E, znaczy dodatną, a — E, ujemną.

Dawniéj +E, nazywano *elektrycznością szklaną*, a—E, *żywiczną:* lecz dziś nazwania te zarzucono, bo one dają mylne wyobrażenia o rzeczy. Lubo zdawać się komu może, iż i dzisiejsze miana, jako nic nieznaczące, są niedorzeczne: ta właśnie przygana stanowi ich pochwałę, przyrodzenie bowiem elektryczności jest nam wcale nieznane: pomienione téż nazwiska nic, prócz przeciwieństwa, nic malują.

244. *Po wtóre.* Potarłszy flanelą np. kulę żywiczną; gdy elektroskop zbliżymy, *naprzód*, do téjże kuli, a *po odepchnieniu*, do flaneli; na tenczas u flaneli przyciągnięcie i odepchnienie kulki nastąpi, tak; jak u kuli szklanéj, po odepchnieniu od żywicznéj: i tak się téż bez wyjątku dzieje, że pocieracz przyciaga wtenczas; gdy ciało potarte odpycha, a za tém *ciała trące się o siebie, przeciwnie się zbroją.*

245. *Po trzecie.* Gdybyśmy do odepchniętéj elektroskopu kulki, zbliżyli drugiego elektroskopu kulkę; kulka odepchniona, kulkę świéżą przyciągnie i odepchnie, tak jak kula żywiczna. Więc każde ciało i bez tarcia, przez samo tylko przyciągnięcie i odepchnięcie od potartego, uzbroić się może.

246. *Po czwarte.* Zbliżmy jeden elektroskop, np. do kuli żywicznéj, drugi do szklanéj, a po odepchnieniu, zbliżmy je do siebie; natenczas kulki przyciągać się będą. Zbliżmy znowu oba do jednéj kuli, a po odepchnieniu, do siebie; kulki odpychać się będą. Oczywistą za tém jest rzeczą, że w przypadku piérwszym gdy elektroskopy u różnych kul były; ich kulki różno-

imiennie się uzbroiły, a w drugim; jednoimiennie, bo u jednéj i téj saméj były kuli. Więc *elektryczności różnoimienne, przyciągają się, a jednoimienne odpychają.*

Nauka 95.

B. Elektryczność przez natchnienie.

Niech będzie, *Obr.* 64, kula żywiczna, potarta flanelą; a za tém zbrojna ujemnie miejmy prócz tego walec metalowy, przynajmniéj na dwie stopy długi, na parę cali gruby, półkulami zakończony, na nodze szklanéj stojący. Weźmy siedm elektroskopów, czyli siedm nitek jedwabnych, długości równéj, z kulkami bzowemi po obu końcach — rozwieśmy je w równych odstępach na walcu, tak aby jedna nitka była w samym środku długości, dwie po końcach, a reszta pomiędzy temi — niech wszystkie kulki będą w jednéj wysokości.

247. *Naprzód.* Zbliżajmy walec z ostrożnością do kuli. Gdy w pewnéj odległości staniemy; kulki każdéj pary odepchną się od siebie, i to tak, że najbardziéj będą odepchnione w parach końcowych: pary co raz bliższe środka; co raz mniéj będą rozepchnięte, a para środkowa, będzie się tak zupełnie, jak jéj ciężkość każe, pionowo trzymała.

Odpychania te dowodzą, iż się walec uzbroił, jedynie przez zbliżenie się do kuli potartéj, a chcąc się przekonać, jak się uzbroił; zbliżajmy elektroskop zwyczajny w rozmaitych miejscach do niego, a przekonamy się, że jedna połówka walca przyciągać będzie kulkę wtenczas; gdy ją druga odpycha, że za tém każda połówka jest inaczéj uzbrojona. *L.* 245.

Chcąc się dowiedzieć znowu, jak walec w każdéj połówce zbrojny; zbliżmy naprzód elektroskop do kuli, czyli uzbrójmy go ujemnie: potém przybliżmy go do połówki walca, bliższéj kuli; a kulka będzie przyciągana. Zbliżywszy zaś elektroskop do połówki dalszéj od kuli; kulka jego odpychaną będzie, co dowodzi, że walec w bliższéj połówce jest uzbrojony dodatnie, a w dalszéj ujemnie. Gdyby kula była zbrojna dodatnie; natenczas połówka bliższa, uzbroiłaby się ujemnie, dalsza zaś dodatnie. W ogólności więc, *gdy do ciała potartego, zbliżymy nie potarte; zawsze się połówka jego bliższa, uzbraja się rożnoimiennie, a dalsza jednoimiennie, z ciałem potartém.*

Odsuńmy walec od kuli; kulki opadną: co wskazuje, iż się rozbroił. Zbliżmy go znowu, tak jak wprzód: nitki na nowo się rozewrą. Doświadczenie to uda się zawsze, z jakiegokolwiek ciała będzie walec, dlategośmy tu jednak przewodnika użyli, bo z nieprzewodnikami nie tak prędko następuje skutek, a prócz tego, potrzebaby je brać zbyt drobne, zkąd w wykonaniu doświadczenia, wyniknęłaby trudność. Okazuje się więc ztąd, *że każde ciało, obiedwie elektryczności z przyrodzenia posiada.*

Elektryczności przyrodzone, jako różnoimienne, w jedném ciele zostając razem: wzajemnie się trzymają, na co zużywają swą siłę, i z tego powodu już innych ciał przyciągać, ani odpychać nie mogą: przyciągają zaś i odpychają; gdy rozłączone będą. Rozłączenie to sprawiamy jak widać przez pocieranie, i przez wpływ ciał potartych. W czasie pocierania zapewne, elektryczności jednoimienne obu ciał, gromadzą się na jedném, tak np. gdy trzemy

flanelą żywicę;—E żywicy i flaneli, zbiera się na żywicy, a +E obu tych ciał, na flaneli. Elektryczność znowu ciała patartego, jak tu np. kuli żywicznéj, tak wpływa:—E kuli, ciągnie ku sobie+E walca, a odpycha od siebie—E tegoż walca: elektryczności za tém walca, będąc w przeciwne strony ciągnione; rozerwać się muszą. Obie elektryczności połączone z sobą w ciele, nazywają się, albo raczéj są elektrycznością *wrodzoną* (naturalną).

248. *Po wtóre.* Zbliżywszy walec do kuli, tak jak w poprzedzającém doświadczeniu; dotknijmy go *na przód* w któremkolwiek miejscu ręką, lub jakim innym przewodnikiem, a *potém* go dopiero od kuli odsuńmy. Kulki nie przestaną się odpychać, co wskazuje, że walec jest teraz ciągle uzbrojony: a zbliżając do rozmaitych jego miejsc elektroskop, którego kulka była przyciągnięta, i odepchniona od kuli; kulka ta wszędzie od walca przyciągana będzie. *Więc w tym razie walec uzbroił się przeciwnie, jak kula*, t. j. dodatnie, a dotknięcie go dobrym przewodnikiem, zniszczyło w niém—E w ten sposób, że elektryczność ta, rozłożyła elektryczność wrodzoną ręki, i połączyła się z jéj+E: —E ręki, i ciała naszego, zrobiła podobnyż rozdział elektryczności przyrodzonéj w ziemi, i złączyła się następnie z jéj + E: — E zaś ziemi, rozlawszy się po tak ogromnéj bryle, jak kula ziemska, znika niejako, nie mogąc wydać żadnych skutków widzialnych.

249. *Po trzecie.* Zbliżajmy coraz bardziéj walec do kuli, niż w obu doświadczeniach poprzedzających: zbliżajmy go dopóty; póki się między nim a kulą, nie objawi iskra: lub na ostatek, zatknijmy go z kulą. W obu przypadkach, po odsunięciu walca od kuli, kulki bzowe odpychać się będą, co dowodzi, że walec jest uzbrojony. Chcąc się dowiedzieć, jak jest uzbrojony; zbliżmy naprzód elektroskop do kuli, a po tém zbliżajmy go do rozmaitych miejsc walca. W tym razie odwrotny nastąpi wypadek, bo walec, tak jak kula uzbrojony będzie. Więc tu —E kuli, rozłączyła elektryczność przyrodzoną walca, połączyła się z jego+E, a—E, jako odpychana, została na walcu. Ztąd wypada, że *chcąc ciało uzbroić: dosyć jest zetknąć go z ciałem zbrojném, albo go do niego tylko zbliżyć, tak żeby się objawiła iskra.*

Takie zbrojenie ciał, zowie się *zbrojeniem przez natchnienie:* tym sposobem jednak, jakeśmy to już wspomnieli wyżéj, nieprzewodniki zbroją się z trudnością.

Nauka 96.

Tłumaczenie skutków ciał potartych.

250. *Przyciąganie.* Dlatego ciało nieuzbrojone, jest przyciągane od zbrojnego, bo się w niém płyn wrodzony przez natchnienie rozłącza: różnoimienny zbiera się w połówce, do ciała zbrojnego obróconéj, a jednoimienny w części dalszéj. Chociaż się tu wywierają dwie przeciwne siły: przyciągająca np. między + E ciała zbrojnego, i—E ciała zbrojącego się, tudzież odpychająca: między —E ciała piérwszego, i+E ciała drugiego; piérwsza jednak siła ostatnią zawsze przemaga; bo płyny różnoimienne są bliżéj siebie, a moc elektryczności, tak jak światła i ciepła, zmniejsza się z odległością tak, że gdy odległość jest 2, 3, 4,... razy większa, to przyciąganie i odpychanie jest 4, 9, 16, razy słabsze.

251. *Odpychanie.* Gdy się płyny różnoimienne z sobą złączą; ciało zbrojące się jeden tylko płyn, to jest, taki sam, jak na ciele zbrojném mieć będzie: po przyciągnięciu więc, odepchnienie nastąpić musi. Dlategoto ciało raz odepchnięte, nigdy już przyciągane nie będzie, chyba, że się jakiegokolwiek ciała dotknie, i przezto się rozbroi.

252. *Iskra.* Lubo wszystkich okoliczności tego zjawiska wytłumaczyć nie umiemy; wiemy przynajmniéj, że ono od łączenia się płynów przeciwnych pochodzi.

253. *Trzask.* Płyny różnoimienne biegnąc ku sobie dla utworzenia iskry; w drodze swéj prują powietrze, i robią w niém na chwilę rurkę pustą, którą parcie powietrzokręgu zapełniając, sprawia raptowne uderzenie powietrza o siebie, a to obudza w niém drganie, zbyt rozległe zapewne, *L.* 68; ponieważ głos nieprzyjemny, czyli trzask powstaje. Taż sama zapewne jest przyczyna grzmotu, o czém niżéj, tylko że rura ezcza od pioruna, czyli od iskry elektrycznéj w powietrzokręgu pochodząca, ma rozmiary nieporównanie większe, zkąd i moc grzmotu, i jego długie grzmienie pochodzi, do czego jeszcze i odgłos, czyli odbijanie się piorunowego głosu od chmur, przyczyniać się musi.

254. *Czucie pajęczyny*, jest skutkiem spływania płynu po włosach naszego ciała, które wtenczas się poruszają, gdy następuje łączenie się np. +E ręki, z — E jakiego ciała. Siatkowatość, tłumaczy układ włosów na ciele, w siatkę.

255. *Wstrząśnienie*, dające się czuć w stawach, ztąd zapewne pochodzi, że w każdym członku ciała naszego, osobno rozdział płynów

przyrodzonych, a w stawach znowu, łączenie się płynów przeciwnych rozłączonych następuje.

256. *Wietrzyk.* Tym samym sposobem, jak inne ciała, cząstki powietrza zbroją się przez natchnienie od ciał zbrojnych, zkąd ustawiczne ich przeciąganie i odpychanie pochodzi. Okoliczność ta tłumaczy znowu, dlaczego ciała zbrojne, w spokojności trzymane, same się z czasem rozbrajają—dlaczego także, ciało raz odepchnięte; przyciągane bywa po niejakim czasie, lubo się żadnego ciała widzialnego nie dotknie.

257. *Czemu przewodniki, nie uzbrajają się przez pocieranie o siebie.* Pomienione doświadczenia okazują, że przewodników dlatego wprost przez pocieranie o siebie, uzbrajać nie można; bo ich płyny różnoimienne, łączą się z sobą w miarę; jak się oswobadzają.

Gdy zaś oba ciała trące się o siebie, lub przynajmniéj jedno z nich, jest nieprzewodnikiem; skutek ten nie następuje, bo płyn od nieprzewodników oderwać się nie może, gdyż jest do nich, jak gdyby przylepiony.

Nauka 97.

Inne własności elektryczne.

258. *Prędkość elektryczności* jest tak wielka; że z dawniéj czynionych doświadczeń, nie można było ocenić czasu, jakiego płyn ten, na przebieganie dość znacznych wymaga odległości. W ostatnich dopiéro latach okazało się, że w jednéj sekundzie 62tysiące przeszło mil ubiega czyli, że prędkość jego, jest prawie półtora razy większa, od prędkości światła. Myśleliśmy już, że prędkość światła jest u saméj granicy największości, a tu widzimy przecież chyżość, prawie półtora razy większą, a ileżbyśmyto je-

szcze takich nadzwyczajności dostrzegli; gdybyśmy się całemu przyrodzeniu przyjrzeć mogli!

259. *Płyn elektryczny w spoczynku zostający, tylko się na powierzchni ciał utrzymuje.* Bierze się kula metalowa dęta, na nóżce szklanéj pokostowanéj stojąca, średnicy około sześciu cali, z otworem u góry, lub na boku. Osadza się prócz tego kulka metalowa, wielkości grochu, na pręciku szklanym cienkim, około dziesięciu cali długim, *gumilaką* powleczonym. Kulę dętą pociera się flanelą, dotyka się jéj z wierzchu pomienioną kulką, a po tém kulkę tę zbliża się do kulki elektroskopu. Zobaczymy, że odepchnięcie nastąpi, co dowodzi, że kula dęta jest zbrojna. Gdyby zaś kulka otworem do kuli włożona była, i dotknęła się tam jéj wewnętrza; toby wtenczas elektroskop nie okazał najmniejszego znaku. Ztąd wypada, że elektryczność tylko się na powierzchni ciał znajduje, i że rodzaj téjże powierzchni tylko stanowi przewodnictwo lub nieprzewodnictwo ciał, i *po wtóre*— że miąższość ciała bynajmniéj na ilość płynu nie wpływa. Dlategoto najgorszy przewodnik, staje się zupełnie dobrym; gdy będzie np. papierem cynowym (cynfoliją) oklejony, a ciała dęte, tą samą się ilością elektryczności okrywają co pełne.

260. *Elektryczność spoczywająca na powierzchni ciał, jedynie parciem powietrzokręgu jest na niéj trzymana*, albowiem ciała rozbrajają się pod dzwonem powietrzociągu, przez samo rozrzedzenie powietrza. I tak też być winno: skoro bowiem płyn jednoimienny, na dwóch ciałach będący, odpycha się wzajemnie; tém bardziéj na jedném ciele, z powodu blizkości, cząstki jego rozpychać się muszą. Dla téj to przyczyny płyn pojedynczy, nigdy się we-

wnątrz ciał utrzymać nie może, a w próżni, nawet się z ich powierzchni oddala: w powietrzokręgu zaś tylko przymuszony na ciałach zostaje, bo go powietrze do nich przyciska. Gdy zatém opór ten jest niedostateczny; płyn przebija powłokę powietrzokręgu, w miejscu najsłabszém, i płynie strumieniem tak; jak powietrze z rurki miecha, którym dmiemy.

Ztąd wypada, że elektryczność tak posiada siłę rozpraszającą czyli prężność, jak cieplik, i że płyn ten na ciałach tworzy warstę, z jednéj strony powierzchnią ciał, z drugiéj ograniczoną powietrzem.

261. *Kolce rozpraszają elektryczność.* Jakož, osadziwszy kolec metalowy, na jakimkolwiek przewodniku; i pocierając ten przewodnik, choćby najdłużéj; zobaczymy, że w żaden sposób uzbroić się nie da—czyli prawdę mówiąc, zbroić się będzie, lecz w miarę jak się zbroi; zarazem się rozbraja, albowiem kolec, tak jak miechowa rurka, ciągle elektrycznością dmucha, i rozprasza ją w powietrzu, o czém przekonać się można, trzymając elektroskop na przeciw niego. W piérwszéj chwili kulka przez niego porwana, lecz zaraz potém wciąż odpychana będzie. Dlatego także nietylko unikamy zawsze kolców, ale i krawędzi w tych ciałach, które zbroić mamy, i gdy tylko można, dajemy im postać kulistą, a przynajmniéj okrągłą, gdzie zaś koniecznie z płaszczyzn krawędzie być muszą; to wtenczas zokrąglamy krawędzie. Dlategoto walec nasz, *Obr.* 64, jest półkulami zakończony.

Nauka 98.

Elektryczność powietrzokręgu.

262. Chcąc się przekonać, że elektryczność jest w powietrzokręku; dosyć jest puścić w po-

wietrze papierowego orła, opatrzonego kolcem. Niech od tego kolca idzie drut aż do ziemi, w którego na końcu dolnym, zawieśmy dwie kulki bzowe — dla bezpieczeństwa zaś, u tego druta na dole, przywiążmy sznurek jedwabny, na kilka stóp długi, i za ten orła trzymajmy. Zobaczymy, że kulki odpychać się będą, a jeżeli koniec druta zbliżymy do ziemi; pioruny bić mogą. Ścieranie się wiatrów, i chmur z sobą i ziemią, obficie zapewne dostarcza elektryczności powietrzokręgowi. Dowiemy się jednak później, że ciało nabywa także tego płynu; gdy w rozmaitych jego częściach, rozmaity jest stopień ciepła: lecz najobfitszém źródłem elektryczności w powietrzokręgu, jest zapewne porowanie wód wszelkich, i wzrost roślin, jak o tém na swojém miejscu wspomnimy.

Przypuśćmy, że w pewną okolicę nadejdzie chmura, zbrojna dodatnie: w całéj téj okolicy płyn przyrodzony rozłoży się: ujemny będzie ściągany jak najbliżéj chmury, a zatém na wierzchołki skał, drzew, budynków, wież... dodatny zaś będzie jak najniżéj spychany. Jeżeli moc przyciągających się płynów, dodatnego chmury i ujemnego ziemi, nie jest dostateczną do przeprucia warsty powietrza, środkującéj między chmurą i ziemią; żaden nie nastąpi skutek, i chmura przejdzie, elektryczność w całéj okolicy na powrót się złoży, i do stanu przyrodzonego wróci. W przeciwnym razie, t. j. gdy siła przyciągająca płynów, może przebić powietrze; + E chmury, z — E ziemi, i wyda piorun. Wystrzał nastąpi zawsze, pomiędzy miejscem ziemi najwyższém, a chmurą, bo tam warsta powietrza najcieńsza, i do przebicia najłatwiejsza.

263. *Konduktory na domach* czyli **Gromniki** składają się z dwóch części: z pręta żelaznego pionowego, kolcem zakończonego, i z takiegoż pasa, który ściśle łączy ów pręt z ziemią: dlatego też *łącznikiem* jest zwany. Pręt musi przewyższać kominy, drzewa, i wszelkie bliższe przedmioty: mieć przynajmniéj cal kwadratowy w przecięciu, gdyż inaczéj mógłby się stopić. Wierzchołek jego nietylko ma być zaostrzony; ale nadto pozłocony, albo lepiéj, zaopatrzony w kolec platynowy, umyślnie na ten cel zrobiony. Platyna nietylko ma tę własność jak złoto, t. j. że nie rdzewieje w powietrzu, a przezto przewodnictwa swego nie zmniejsza; ale nadto, tę jeszcze ma wyższość, że się trudniéj topi. Prętów tych, równo na domu rozstawionych być winno tyle; ile się ich mieści w połowie długości budowli, to jest, gdy połowa długości zabudowania wynosi 10, 20, 30, 40,... łokci, a pręty mają mieć po 5 łokci; to ich powinno być 2, 4, 6, 8 i t. d. na całym domu.

Łącznik ma być jak najściśléj jednym końcem spojony z prętem, a drugim do téj głębokości zakopany; w któréj ziemia nigdy nie wysycha, albo co lepiéj, zanurzony w wodzie, jeżeli tego miejscowość dozwala. W całéj długości swojéj ma być bez żadnéj przerwy, bo gdyby piorun uderzył w gromnik; tyle razyby się powtórzył; ile razy łącznik byłby przerwany.

Działanie gromnika jest takie samo, jak każdego wyniosłego przedmiotu, z tą różnicą, że będąc dobrym przewodnikiem, i zaostrzony; może bez wystrzału rozbrajać chmurę. Każdy bowiem kolec, jak to już powiedzieliśmy wyżéj,

może być poczytany za rurkę od miecha, napełnionego płynem elektrycznym: gromnik więc ciągle dmucha płynem przeciwnym na chmurę, i cząstkowo płyn jéj niszczy. Piorun uderza tylko wtenczas, gdy chmura jest tak silna; że nawet cząstkowe łączenie się jéj płynu, z płynem budynku iskrę wydać może.

Nauka 99.

264. *Skałki piorunowe.* Gdy piorun uderza w piasek; topi go, a ztąd powstają laski piorunowe, które czasem na parę stóp, napotykają się długie.

265. *Zorza północna.* Na północy, z powodu zimna i ztąd pochodzącéj suchości, powietrze jest gorszym przewodnikiem, jak u nas. Zdarza się przeto czasem, że płyny różnoimienne, zbierają się osobno dopóty w różnych miejscach powietrzokręgu; dopóki nie nabędą siły potrzebnéj do przeprucia, środkującéj między niemi warsty powietrza. Lecz gdy ten kres nastąpi; płyny te łączą się z sobą, i wydają bardzo piękne purpurowe światło, które, jak zobaczymy późniéj, naśladować można. Taka zdaje się dotąd być przyczyna zorzy północnéj. W nauce o magnesach nadmienimy jeszcze, jaka być może inna przyczyna, tego świetnego zjawiska.

Inne sposoby objawiania elektryczności.

266. Prócz 1) *tarcia* i 2) *natchnienia*, o których już mówiliśmy: prócz 3) *stykania się ze sobą ciał*, i 4) *elektryczności wrodzonéj magnesom*, o czém niżéj, elektryczność objawia się jeszcze: 5) przez *ściskanie* ciał — 6) przez *ichłupanie*, czego przykład mamy podczas rąbania cukru: iskry bowiem okazujące się wtenczas;

są zapewne skutkiem elektryczności — 7) przez *łączenie się, i rozłączanie z sobą ciał* — 8) przez ich *ogrzewanie całkowite*, lub *cząstkowe* — 9) nakoniec przez *wzrost roślin*. Skoro bowiem tylko nasienie kieł puszcza; natychmiast się elektrycznością pokrywa.

ROZDZIAŁ II.

NARZĘDZIA ELEKTRYCZNE.

Nauka 100.

Łączniki (ekscytatory).

267. Często potrzeba nam łączyć przeciwne płyny, będące na dwóch ciałach, których z miejsca poruszyć nie można. W takim razie używamy metalowego łańcuszka, lub druta prostego, albo zgiętego, i to pojedynczego, lub złożonego z dwóch części *ab*, *cd*, *Obr.* 65, zawiaską *s* z sobą złączonych, i zaopatrzonych rączkami szklanemi *pt*, *ik*, a na końcach kulkami *n*, *m*. Przewodniki te, zowią się łącznikami. Ostatni bierze się za rączki, otwiera tak, jak potrzeba, i jedną kulką opiera się na jedném ciele, a drugą na drugiém: tym sposobem ułatwia się połączenie płynów przeciwnych.

268. *Łącznik stojący* (ekscytator powszechny), *Obr.* 66, *ab* podstawa—*c*, *d*, słupki szklane, *g*, *h*, osady metalowe, w których wierzchołku są ducki *s*, *ś*, a w nich rtęć—*kl*, *mn*, druty, na których końcach wewnętrznych, są przyśrubowane kulki z duckami *z*, *ź*, i metalowemi zatyczkami—czasem na miejscu tych kulek, wśrubowywają się wedle potrzeby kolce, lub szczypczyki. Użytek tego łącznika, zobaczymy późniéj.

269. *Łącznik chorych.* *Obr.* 67: *ab* rączka szklana, *ac* drut, na którego końcu przyśrubowana kulka, na miejscu której bywa także czasem kolec—*i*, kółeczko, do którego jednym końcem przyczepiony łańcuszek. Użycie jego podobnież zobaczymy późniéj.

Nauka 101.

Elektrofor, Elektryka.

270. *Eletkrofor* znaczy *bursztynonoścę*, a jest to sprzęt, za pomocą którego iskry elektryczne na zawołanie mieć można: z tego powodu nazwaliśmy go *Iskiernikiem*. Składa się: *Obr.* 68—*na przód*, z nieprzewodnika pocieranego, czyli żywicznego krążka *ab*—*po wtóre*, z pocieracza, którym jest ogon lisi—*po trzecie*, z przewodnika, czyli krążka metalowego *cd*, mającego rączkę szklaną *nm*, lub sznurki jedwabne do trzymania. Natrzepawszy placek żywiczny ogonem; nabędzie—E: a wziąwszy za rączkę krąg metalowy, i położywszy go na żywicznym; stanie się z nim to samo, co z walcem, *L.* 247, podczas pierwszego doświadczenia, gdyśmy go do kuli żywicznéj przysunęli, to jest, jego +E będzie pod spód ściągnięta, a—E będzie na wierzch odepchniona.

Gdybyśmy go w tym stanie za rączkę z żywicy zdjęli; na tenczas to samoby się z nim stało, co z owym walcem *L.* 247, odsunionym bez dotknięcia od kuli, to jest: płyny jego połączyłyby się napowrót z sobą, i krążekby się rozbroił. Lecz wtenczas, gdy krążek metalowy na żywicy leży, jeżeli go dotkniemy ręką; znowu to samo z nim nastąpi, co z walcem dotkniętym, pod *L.* 248, to jest,—E, jako odpychana, złączy się z +E ręki, a pozostanie na nim +E, jako przez —E żywicy trzymana: przezto krąg metalowy uzbroi się dodatnie. Zdjąwszy go więc z żywicy, i zbliżywszy do niego zagięty palec; otrzymamy z niego jednę iskrę, którą tyle razy powtórzyć można, ile razy zechcemy, to jest, ile

razy położymy go na żywicy, dotkniemy go ręką, i za rączkę zdejmiemy z dolnego kręgu. Placek żywiczny, jak widzimy, nie traci bynajmniéj przezto swego płynu: z tego powodu jedno jego natrzepanie ogonem; na wiekiby go w stanie zbrojnym utrzymało; gdyby wilgoć nie ułatwiała rozpraszania się jego płynu w powietrze.

Elektrofor do wielu doświadczeń służyć może, lecz główne jego przeznaczenie jest, zapalać gaz wodorodny (lżeń) w naczyniu, służącém do rozbioru powietrza — i do nabijania *butelki lejdejskiéj*, o któréj niżéj.

271. ***Elektryka*** znaczy *bursztówkę*, a podobnie jak *Iskiernik*, daje iskry, tylko większe, łatwiéj, i prędzéj: dlatego téż nadaliśmy jéj miano *Iskiernicy*. Oba te narzędzia mają skład ten sam, tylko się postacią swoją od siebie się różnią. Oto jest jéj krztałt, *Obr*. 69 — zamiast krążka żywicznego, jest tu krąg szklany *abcd*, który spoczywa na osi *ei*, mającéj w końcu zewnętrznym korbę *yfi*, służącą do obracania kręgu. Oś ta wspiera się na podporze, która jest w obrazie wypuszczona, ażeby go nie zasłaniała — tylko ją zastępują kliniki. Zamiast ogona lisiego, są tu pocieraczem poduszeczki włosiane *m*, *n*, *o*, *u*, a zamiast krążka metalowego, są tu walce mosiężne (konduktory) *tw*, *rs*, które w końcach bliższych kręga, są opatrzone widełkami *k*, *p*, otaczającemi brzeg kręga, i najerzonemi w kolce, na krąg skierowane. Dalsze końce, są z sobą połączone prętem poprzecznym, metalowym *ll*. — U góry na środku tego pręta jest krążek, także metalowy *h*, służący do stawiania w czasie doświadczeń różnych sprzętów. Prętten ma jeszcze tylec *ź* metalowy, poziomo

ze środka na tył idący. Zamiast rączki, są tu nóżki szklane *ż*, które odosobniają przewodniki. Głoski *x*, oznaczają stół, na którym narzędzie stoi.

272. ***Zbrojenie iskiernicy*** odbywa się bardzo prostym sposobem: dosyć albowiem jest, w którąkolwiek stronę zakręcić korbą, zwykle jednak kręci się tak, żeby górna połówka kręgu szła na prawo, a na lewo dolna. W takim razie dwie ćwiartki jéj, zpomiędzy poduszek do widełek idące, są ustawicznie zbrojone, dwie inne zaś, zpomiędzy widełek do poduszek zmierzające, są rozbrojone ciągle. Krąg w czasie obrotu przeciskając się między poduszkami, pociera się o nie, przezco sam nabywa + E, a tamte —E. Przechodząc znowu koło przewodników; rozdziela w nich płyn przyrodzony, odpycha + E, jako ze swoim jednoimienny, w końce dalsze, a ściąga — E w końce bliższe, z których go kolce ciągle zdmuchują w stronę kręgu, już to dlatego, że tam są skierowane, już téż z tego powodu, ża na kręgu jest + E. Tylko więc + E na przewodnikach zostaje, która jako odpychana przez + E kręga; gromadzi się w końcach odległejszych, i dlatego na tylcu elektryki, zawsze jest siła najpotężniejsza. Słowem wszystko tak się tu dzieje, jak w drugiém doświadczeniu, z ową kulą i walcem, *L*. 249.

273. ***Elektryka parna***. Przed kilką laty postrzeżono w Anglii, że kotły parowcowe, przez tarcie się pary o ściany świstawki, w czasie ulatywania w powietrze, bardzo silnie się uzbrajają. Na téj zasadzie polega urządzenie elektryki parnéj, która nieporównanie daje silniejsze iskry, jak elektryka zwyczajna. W tym celu kocioł, nalany wodą, stawia się na nogach szkla-

nych, a gdy się w nim woda zagrzeje; rurką stosownie urządzoną, wypuszcza się para, która trąc ściany rurki, zbroi się dodatnie, a kocioł ujemnie, w przypadku gdy rurka służąca do wylotu, jest metalowa lub drewniana. Gdy olejku terpentynowego wpuścimy w rurkę; to para zbroi się —, a kocioł +.

Nauka 102.

274. *Doświadczenia z elektryką.* Prócz tego, że zawsze w elektryce na zawołanie mamy silne iskry, wiele jeszcze doświadczeń z nią czynić można. I tak:

275. *Przyciąganie i odpychanie.* Kręcąc korbą, i w okolicy przewodników skubiąc bawełnę; kłaczki z rąk wyrywane, do przewodników przyciągane, i odpychane od nich będą. Wziąwszy słój szklany, mający dno metalowe, od którego łańcuszek na ziemię spada; nasypawszy weń kulek bzowych, nakrywszy go wiekiem matalowém, podstawiwszy pod sam krążek iskiernicy, aż do zetknięcia z wiekiem; kulki będą wciąż przyciągane i odpychane, a ruch ten z taką gwałtownością następuje; że nasladuje spadanie śniegu w snopkach lub gradu, i z tego powodu, doświadczenie to, *gradem elektrycznym* (bursztynicznym) zwane.

276. *Działanie kolców.* Postawiwszy na krążku poziomym *h*, dwukolce poziomy w głoskę S zgięty; *Obr.* 70, na kolcu pionowym prostym wsparty; kolec pierwszy ciągle wtył zgięć kręcić się będzie. Albowiem kolcami temi ciągle płyn, tak jak woda z flaszki pod *L.* 38, spływa: na wierzchołku więc kolców nie ma żadnego parcia, a na piętki prze ciągle płyn spływający, pcha je, a przezto obraca w stronę kolcom

przeciwną. Tym sposobem urządzają się rozmaitéj postaci młynki, i kołowroty. W podobny także sposób urządzone są dzwonki same dzwoniące.

277. *Działanie iskry.* Iskrą można zapalać ciała łatwo palne, np. eter, i wyskok, nalewając go w naczynie szklane, z dnem metalowém. Trzymając za dno, i podstawiając naczynie, pod którąkolwiek kulę przewodników elektryki, tak; aby iskra nad powierzchnią cieczy powstała; żądany skutek następuje. Tym sposobem zatkawszy korkiem pistolet *Volty*, mięszaniną powietrza i wodorodu (łżenia) napełniony, i wzbudziwszy w nim iskrę; zapalenie wodorodu nastąpi z hukiem, nasladującym strzał pistoletu. Z iskier elektryki można rozmaite wykonywać rysunki, jak np. budynki, wieńce, węże, i t. p.

278. *Naśladowanie zorzy północnéj.* W tym celu bierze się rura szklana, parę cali szeroka, i tyleż stóp długa, *Obr.* 71, z osadami metalowemi po końcach, a w jednym tak urządzona; że się w powietrzociąg wśrubować, i powietrze z siebie wyciągnąć daje — lub bierze się takaż bania, *Obr.* 72, z rurką podobnąż, do srubowania w powietrzociąg, i wyciągania powietrza, a w przeciwném miejscu, mająca na wylot ściany, osadzoną metalową kulkę. Gdy z nich wyciągnięte powietrze; bierze się jedna lub druga za rurkę, służącą do śrubowania w powietrzokrąg, a kulkami drugich końców, od czasu do czasu, dotyka się tylca elektryki. Ilekroć zjawi się iskra, między tylcem iskrzycy, a osadą rury lub kulką bani; tyle razy zamiast powtórzyć się wewnątrz tych naczyń, między osadami metalowemi; w rurze lub bani, powstaje prześliczne purpurowe światło, wypełniające całe wnętrze

pomienionych naczyń. Dlatego rurę tę *Zornicą*, a banią nazwaliśmy *Zornią*. Zaledwo potrzebujemy tu wspomnieć, że wszelkie doświadczenia z iskrami elektr., najlepiéj się w ciemności wydają tak, jak z wszelkiém światłem.

279. *Osoba na odosobniaczu* stojąca, jedną ręką na przewodniku elektryki wsparta; staje się częścią przewodnika, i te same skutki, co on, okazywać może. Druga osoba trzymając swą rękę nad jéj głową; włosy jéj jerzyć będzie, a gdziekolwiek do niéj zbliży palec zagięty; zewsząd iskry sypać się będą. Tym sposobem nawet najwygodniéj jest zapalać wyskok lub eter: niech tylko kto, na podłodze stojący, trzyma naczynie z eterem, za dno metalowe; a wyspiarz niech palec zakrzywiony do powierzchni eteru przybliży, tak żeby się objawiła iskra; a skutek pożądany nastąpi. Tym także sposobem odbywa się zbrojenie chorych. Cierpiący siada na stołku, lub kładzie się blizko wyspy na łóżku—wyspiarz bierze łącznik chorych, *Obr*. 67, za rączkę szklaną, przywięzuje łańcuszek do przewodnika elektryki, i kulkę jego, co chwila, przybliża do miejsca cierpiącego. Za każdém zbliżeniem kulki; wyskakuje iskra.

Nauka 103.

Butelka i Bateryja Lejdejska.

280. *Butelka Lejdejska* jeszcze tęższe, jak iskiernica, daje iskry, dlatego téż *Iskrzycą* może być zwana. Każde naczynie szklane: kieliszek, szklanka, słój, butelka, a nawet prosta szyba szklana, użyta na nią być może, o to tu bowiem tylko idzie, *żeby dwa przewodniki, jak najbliżéj siebie, w odosobnieniu jednak umie-*

ścić. W tym celu biorą się dwa płaty papieru cynowego (cynfolii):jednym wykleja się wnętrze, a drugim powierzchnią naczynia, z obu stron zostawiając na parę cali brzeg wolny, który dla pewniejszego odosobnienia płatów od siebie, lakieruje się. *Obr*. 73. Żeby znowu w czasie potrzeby, obu przewodnikom za pomocą łącznika wygodnie można dawać związek; zatyka się butelka korkiem, słój lub szklanka: nakrywa się drewnianém, lakierowaném denkiem: korek ten lub denko przetyka się metalowym prętem, aż do samego dna, a na koniec jego, zewnątrz wystający, zaśrubowywa się kulka.

W podobny także sposób, okleja się papierem cynowym z obu stron szyba, zostawiając wkoło brzeg, na parę cali wolny, i lakierując go, *Obr*. 74. Szyba ta nosi imie *Tablicy Franklina*, na któréj gdy jest przyklejony obraz jakiego czarnoksiężnika; przybiera nazwisko *tablicy czarnoksięzkiéj.*

281. *Nabijanie butelki.* Cała rzecz polega na tém, ażeby jednéj powierzchni dać związek z przewodnikiem iskiernika, lub iskiernicy, a drugiéj z ziemią. Dlatego bierze się ją, blizko dna w rękę, a jéj kulkę styka się z przewodnikiem jednego z pomienionych narzędzi. W takim razie wnętrze butelki, jako część przewodnika iskrzycy; nabędzie płynu dodatnego. Elektryczność dodatna papieru wewnętrznego, rozkłada następnie płyn przyrodzony płatu zewnętrznego: przyciąga, a za tém przytrzymuje na powierzchni jego płyn ujemny, a odpycha dodatny: ten więc jako odpychany, rozprasza się przez ciało nasze, i znika w ziemi. Butelka więc, na przewodniku wewnętrznym ma + E, a na zewnętrznym—E. Jeżeli za tém obudwu przewo-

dnikom butelki, łącznikiem, *Obr.* 63, damy związek; połączenie płynów przeciwnych nastąpi, i wyda iskrę silniejszą od iskrzycy.

Nauka 104.

282. *Bateryja Lejdejska.* Od wszystkich narzędzi, do wydawania iskier przeznaczonych, jako to: *Iskiernika*, *Iskiernicy*, *Iskrzycy*, daje najpotężniejsze iskry, i dlatego *Iskiernią* może być zwana. Oto jéj postać: *Obr.* 75, *ab* dno pudła, wylepione papierem cynowym—na niém stoi 2, 3, 4, 5,... 10... 20 i t. d. butelek, lub słojów lejdejskich, których kulki łączy pręt metalowy. Tym sposobem wszystkie butelki są wjednę... 10... 20... razy większą, zamienione butlę, albowiem przez to, że stoją na podstawie cynowéj; wszystkie ich powierzchnie zewnętrzne, są połączone z sobą, a pręt metalowy, wszystkim ich wnętrzom daje znowu związek. Nabijanie i wystrzał bateryi lejdejskiéj, tak się zupełnie odbywa; jak butelki, i oba te sprzęty, niczém od siebie się nie różnią; tylko potęgą iskry, i wielkością jéj skutków.

283. *Z iskrą butelki* można te wszystkie okazywać skutki; co z iskrą elektryki: można zapalać proch, bawełnę, eter lub wyskok i t. d. lecz odznaczającą jéj własnością jest uderzenie, jakiego doznajemy, wtenczas; gdy dla dania związku obu powierzchniom, rąk naszych użyjemy za łącznik. Uderzenie to jest tak silne; że aż rękami wstrząsa. Wstrząśnienie daje się czuć w stawach palców, albo i w łokciu, albo i w ramionach, i w piersiach razem, stosownie do mocy naboju, lub wielkości butelki. Półkwartowéj, trudno już wytrzymać: gdy jest należycie nabita. Choć się i najwięcéj osób weź-

mie za ręce (gołe), skoro piérwsza ujmie w wolną rękę, blizko dna butelkę, a ostatnia zbliży palec zgięty wolnéj także ręki do gałki; w jednéj chwili drgną wszystkie.

284. *Skutki te z iskrą bateryi są daleko potężniejsze*, dlatego zawsze z uwagą koło niéj, gdy jest nabita, krzątać się trzeba. Dlatego także nie innego łącznika, tylko dwuręcznego *Obr.* 65. używać należy. Oto niektóre z nią doświadczenia. Przytwierdzajmy u łącznika stojącego, *Obr.* 66, w duckach *z*, *ź*, za pomocą czopków końce rozmaitych drutów—jednemu prętowi łącznika np. *mn*, dajmy związek z powierzchnią np. zewnętrzną bateryi, czyli zawieśmy jeden koniec łańcuszka w kółku np. *n*, drugi kładąc na dnie pudła bateryi. Wziąwszy prócz tego łącznik, *Obr.* 65 do rąk, i oparłszy jednę jego kulkę, na którejkolwiek kuli bateryi, a drugą zbliżywszy do kółka *k*, pręta *kl*; wystrzał nastąpi, a drut, stosownie do swego przyrodzenia i wymiarów; rozpalać się, topić, palić, lub ulatniać będzie. Gorsze przewodniki, jakiemi są platyna i żelazo, w wyższym stopniu skutków ognia doświadczać będą; niż lepsze, jakiemi są miedź i złoto.

Jakiéj trudności doznają płyny w przebywaniu nieprzewodników; tu najlepiéj widzieć można: albowiem zamiast druta, w łącznik stojący założywszy jedwabną pozłoconą nitkę; złoto się stopi, a jedwab nietknięty pozostać może, co wskazuje, że płyn zawsze sobie lepszą obiera drogę. Między tafelki szklane, włożywszy listek malarskiego złota, zaśrubowawszy je w praskę, i za pośrednictwem łącznika stojącego, puściwszy przez listek iskrę; złoto się

w nie wtopi, przedstawiając kolory tęczowe, przy czém tafelki najczęściéj pękają.

Tym sposobem można przebijać kamienie płaskie, na kilka linij grube, i łupać drewniane pieńki, parę cali średnicy mające. W piérwszym razie puszcza się iskrę, tak jak idzie grubość drzewa, a w drugim, tak jak idą włókna. Wstrząsanie, szarpanie, czyli uderzanie, tak tu jest silne; że nie tylko człowieka, ale i najogromniejszego zwierza, zabić może. Na zabicie królika, i większych zwierząt, nie trzeba nawet zbyt silnéj bateryi. Iskra tak tu jest żywa, że nawet w cieczach nie gaśnie, a na powierzchni kredy, cukru,.... zostawia smugę, która przez niejaki czas w ciemności błyszczy.

ROZDZIAŁ III.

ELEKTRYCZNOŚĆ PŁYNĄCA (Galwaniczność).

Nauka 105.

A. Prądy przez stykanie się ciał z sobą.

285. *Doświadczenie Galwaniego* (r. 1789). Przecina się w poprzek kości pacierzowéj, nożyczkami żaba: głowa się odrzuca, a część dolna obdziera się ze skóry, i pozostałe trzewia, równie jak mięsa wiążące pacierz z udami, odrzynają się. W tenczas uda wiszą tylko na dwóch nerwach, jak na nitkach, u pozostałéj części pacierza, i tym sposobem przygotowana żaba, wygląda jak *Obr*. 76 wskazuje. Z drugiéj strony, bierze się blaszka cynkowa, jednym końcem spaja się z końcem blaszki miedzianéj, *Obr*. 77, i zgina tak, żeby miała postać szczypców do cukru, czyli jak na *Obr*. 78. Żaba kładzie się na tafelce szklanéj, zmoczonéj, aby przez to, ile być może, ślizganie się trupowi ułatwić. Jednym końcem łuku metalowego, dotyka się mięs udowych, a drugim nerwów, pacierz z udami łączących, a za każdém dotknięciem, wszystkie mięsa, gwałtownie kurczyć, i wyciągać się, tak iż obie nogi gwałtownemi ruchami miotane będą. Doświadczenie to niekiedy, przez kilka godzin po skonie żaby powtarzać można.

286. *Dwa ciała jakiekolwiek, uzbrajają się, przez samo zetknięcie się z sobą, tak że jedno z nich nabywa zawsze* $+E$, *a drugie* $-E$.

287. Powtóre: *ciała różnorodne, czyli różnego rodu*, jak np. cynk z miedzą, *przez stykanie, zbroją się mocniéj, jak jednorodne*, np. cynk z cynkiem, lub miedź z miedzią.

288. Po trzecie: *im lepsze przewodniki; tém się mocniej w zetknięciu z sobą zbroją*, dlatego też ze wszystkich ciał metale, najmocniéj się tym sposobem uzbrajają, a i między temi wielka jeszcze zachodzi różnica, tak że najmocniéj zbroi się *cynk ze srebrem*, po tym *cynk z miedzią*.

O tych wszystkich prawdach przekonano się za pomocą elektroskopów, lecz ponieważ elektryczność powstająca przez stykanie, powszechnie jest bardzo słabą; musiano więc te narzędzia w szczególny sposob, do tego urządzić.

289. *Woda czysta i naskórek ciała naszego, są nieprzewodnikami elektryczności przez stykanie się.* Ponieważ siła elektr. powstająca w zetknięciu, jest bardzo słaba; dlatego woda, jakkolwiek z łatwością przepuszcza elektryczność tarcia, i natchnienia; dla gromła pochodzącego ze stykania się z sobą ciał, jest zupełnie złym przewodnikiem: dopiero gdy ją osolimy kuchenną, lub jaką inną solą, np. salmijakiem, lub gdy ją zakwasimy np. octem, witryjolem, serwaserem i t. p.; wtenczas jako tako elektr. zetknięcia przeprowadza. Dlatego także, jeżeli drut, mający służyć téj elektryczności za łącznik, z kilku części się składa; to końce jego trzeba nurzać w rtęci; chcąc je w należytym utrzymać z sobą związku. Dlatego także, ile razy związek rękoma dawać mamy; potrzeba palce wodą słoną, lub kwaśną zwilgocić.

Nauka 106.

290. *Tłumaczenie doświadczenia Galwaniego.* Tu dopiero zdać sobie sprawę można, z doświadczenia *Galwaniego:* albowiem pojmujemy już, jak się dowiedzieć można; że cynk i miedź, zetknięte z sobą, zbroją się — że cynk przez to nabywa+E, a miedź −E: że za tém cynk z miedzią, tak zupełnie, jak butelka Lejdejska, a trup żaby, tak jak ciało nasze, za łącznik być może uważany.

Jak elektryczności butelki sprawują w naszém ciele drgnienie, gdy jéj powierzchniom rękami dajem związek; tak płyny pary miedziano—cynkowéj, spływając z metalów, przebiegają ciało żaby, w niém się łączą i nadają mu ruchy. Ta tylko między temi dwoma narzędziami zachodzi różnica; że butelka jedno tylko sprawić może wstrząśnięcie, a para metalowa wiecznie wstrząsać może: jakoż ciało żaby drga dopóty; póki nie stężeje.

Przyczyną tego jest, że butelka przez wystrzał, od razu się rozbraja: chcąc więc wstrząśnięcia powtarzać; trzeba ją na nowo nabijać. Z miedzią i cynkiem wcale inaczéj się dzieje. Skoro je tylko z sobą ściśle zetkniemy; zaraz piérwsza —E, a drugi +E, nabywa. Gdy tak z sobą zetknięte, połączymy trzeciém ciałem, jak tu żabiém; natychmiast ładunek tak przygotowany, wystrzeliwa, a na jego miejsce, z ciągłego stykania się, natychmiast powstaje drugi. Gdy znowu ten wystrzeli; następuje trzeci,... Słowem, w miarę jak się para rozbraja; tak się i ciągle uzbraja: ztąd ciągłe wstrząśnienia, czyli następuje drganie.

291. *Mianowanie elektryczności, ze stykania się ciał powstającéj.* Elektryczność pochodząca z stykania się z sobą ciał, nazywa się *prądem*, lub *strumieniem galwanicznym* dlatego, że skoro tylko elektryczności te za pomocą łącznika, jak

tu za pomocą ciała żaby, mają związek z sobą; natychmiast ciągle, tak jak woda w rzece, prądami czyli strumieniami do siebie płyną. Podług tego, prąd jest *dodatny* i *ujemny*. Para zaś ciał, w zetknięciu ze sobą, jak tu cynk z miedzią, nosi nazwisko *ogniwa prądowego*.

Nauka 107.

292. ***Prąd dodatny płynie zawsze, od ciała zbrojącego się w ogniwie ujemnie***, jak tu np. od miedzi, *w stronę ciała posiadającego*+E, jak tu np. do cynku i t. d. np. w ciało żaby—*prąd zaś ujemny zawsze dąży w stronę przeciwną, to jest, od ciała mającego* + E, jak tu np. od cynku, *w stronę zbrojącego się ujemnie*, np. do miedzi i t. d. np. w ciało żaby.

Na dowód tego, przytwierdźmy do końca wolnego, blaszki cynkowéj, ogniwa wystawionego na *Obr*. 77, blaszkę miedzianą, lub do takiegoż końca blaszki miedzianéj, cynkową, tak żeby albo cynk był wśród miedzi; lub miedź wśród cynku, *Obr*. 79. Zakrzywmy którąkolwiek z tych potrójnych blaszek tak; żeby jeden jéj koniec można wesprzéć na nerwie, a drugi na udzie żaby. Nie zobaczymy wtenczas żadnych ruchów w żabie. Widać więc ztąd, że się ogniwo nie uzbroiło: nie uzbroiło się zaś dlatego, bo siła, która w zetknięciu powstaje i przeprowadza płyny; z równą mocą ciągnąc np. płyn dodatny, z miedzi ku cynkowi w prawo i lewo; w żadną go nie może przyciągnąć stronę. I podobnie w drugiém ogniwie, gdzie metale tak idą: miedź, cynk, miedź; siła zetknięcia nie może znowu z cynku ani w lewą, ani w prawą przeciągnąć—E; bo go z równą mocą w przeciwne strony na miedź ciągnie.

Toż samo byłoby, gdybyśmy do ogniwa, *Obr*. 77 przytwierdzili, jakiekolwiek metale, albo gdybyśmy wzięli blaszkę, któréj części byłyby takie: miedź, cynk, żelazo, srebro, cyna, ale gdy z którąkolwiek częścią tego ogniwa, czy to z cynkiem, czy z miedzią zetkniemy półprzewodnik, jak np. wodę kwaśną; gdy np. nią napoimy płat sukienny, i położymy go np. na udzie żaby; ten bynajmniéj nie będzie przeszkadzał biegowi prądów.

Nauka 108.

Stosy galwaniczne (Prądniki).

293. *Co są prądniki*, czyli *stosy galwaniczne?* ***Prądnik*** tém jest względem ogniwa; czém bateryja względem butelki: prądnik bowiem jest zbiorem ogniw, jak bateryja zbiorem butelek: słowem, jest to ogniwo prądowe, dwa, dziesięć, tysiąc... razy wzięte, służy téż do okazywania zupełnie tych samych skutków, co pojedyncze, lecz w stopniu wielekroć wyższym. Ta tylko między bateryją, a prądnikiem zachodzi różnica; jakąśmy pomiędzy butelką, a ogniwem okazali, to jest, że z każdego naboju bateryi, jeden tylko wystrzał otrzymać można: raz zaś ułożywszy prądnik; ciągłe strumienie obudwu płynów miéć będziemy, *L*. 290.

294. ***Ogólne zasady budowy prądników.*** Ogniwa w prądniku zawsze się półprzewodnikami przekładają, to jest, wodą słoną lub kwaśną, w któréj płatki sukienne są namoczone, a w każdém ogniwie, ten sam metal względem drugiego leży zawsze w téj saméj stronie, tak; iż oznaczywszy cynk przez *c*, miedź przez *m*, pół-

przewodnik przez *p;* ciała te w stosie idą takim szeregiem:

cmpcmpcmpcmpcm, czyli odwrotnie,
to jest: *mcpmcpmcpmcpmc* i t. d.

Warunek ten układu prądnika, wynika z tego, cośmy pod *L.* 292 powiedzieli. Jakoż, widzimy tu, że w szeregu piérwszym — E przez cały prądnik, od lewéj ręki do prawéj płynąć może, a + E od prawéj do lewéj. W drugim szeregu odwrotnie. Półprzewodnik w prądkniku służy jedynie do przeprowadzania elektryczności.

Końce stosu nazywają się *biegunami.* Biegun zakończony cynkiem, czyli ten, na którym się gromadzi + E, zowie się *dodatnym*, drugi zaś, na którym się zbiera — E, nazywa się *ujemnym.* Prządniki tak się zawsze budują, ażeby ich bieguny ani z ziemią ani z żadnym innym przewodnikiem nie miały związku, a z sobą tylko ten, który wynika z samego układu prądnika. Prądnik nie mający związku ani z ziemią, ani z innemi przewodnikami, nazywa się, albo raczéj jest *odosobnionym.* Gdy zaś jeden biegun w ten sposób jest połączony; natenczas jest *półodosobniony.* Gatunki prądników są przerozmaite, my tu tylko opiszemy pierwotny, czyli

295. *Stos Wolty.* Biorą się kwadraty lub krążki miedziane, cynkowe i sukienne. Ostatnie moczą się w wodzie kwaśnéj. Kładzie się np. krążek cynkowy, na nim miedziany, potém sukienny... na ostatku miedziany. Tym sposobem powstaje *stos* układu *Wolty*, wynalazcy prądników. Krążek piérwszy i ostatni, czyli bieguny, powinny miéć druty, w ścisłém z niemi zostające połączeniu, a to dla dawania im związku z sobą, lub z innemi ciałami. Druty te powinny być z platyny, aby nie rdzewiały. Gdy się łączniki końcami wolnemi z sobą stykają, czyli, gdy się bieguny z sobą łączą; o takim prądniku mówimy, że jest *zamknięty:* w razie przeciwnym zowiemy go *otwartym.*

Stos Wolty ma bardzo wiele przywar, z pomiędzy których ta jest najgłówniejsza, że się przez ciężar samego prądnika, woda z dolnych płatków sukiennych wyciska, przez co po niejakim czasie, zamieniają się w złe przewodniki. Układając go na prętach szklanych poziomo; zaradza się téj niedogodności, *Obr.* 80.

Nauka 109.

Nabijanie się stosów.

296. Wystawmy sobie, że stoimy przed stosem poziomym, którego biegun ujemny jest na prawo, dodatny na lewo, w którym przeto wszystkie blachy miedziane względem cynkowych, są na prawo, a cynkowe, względem miedzianych, na lewo. W prądniku takim + E płynąć tylko może od ręki prawéj na lewą, — E z lewéj na prawą, *L.* 290.

Przypuściwszy, że w każdém ogniwie, na każdym krążku powstaje płyn takiéj gęstości; że sobie jego siłę prężności wyobrażamy przez 1; natenczas zaczynając od bieguna ujemnego, siła płynu dodatnego na blachach cynkowych, koleją będzie taka; jaką liczba porządkowa blach wskazuje, to jest: 1, na piérwszéj — 2, na drugiéj — 3, na trzeciéj — 4, na czwartéj — 5, na piątéj,... albowiem każda blacha cynkowa, prócz własnéj jednostki + E, od wszystkich cynkowych po prawéj ręce leżących, otrzyma po je-

dności: tak iż 2ga, 3cia, 4ta... mieć będzie +2, +3, +4,...

Tym sposobem także siła płynu ujemnego, na blachach miedzianych wzrastać będzie, to jest, jak 1, 2, 3, 4, 5... ale idąc od lewéj ręki do prawéj, czyli od biegunа dodatnego do ujemnego, gdyż płyn ujemny tylko w tę stronę płynąć może, tak jak płyn dodatny, tylko od ręki prawéj do lewéj. Słowem, wzrost siły płynów jest tu taki; jak wskazuje *Obr.* 81, gdzie *ab* znaczy długość prądnika, trójkąt *abc* wystawia wzrost płynu dodatnego, zaś *bad*, ujemnego.

297. *Jeżeli stos jest odosobniony i otwarty*, to jest, gdy bieguny jego nie mają związku ani z ziemią, ani z innemi przewodnikami, ani ze sobą; natenczas w całéj połowie, zakończonéj blachą miedzianą, jest —E, w drugiéj zaś +E. W samym środku *s* nie ma żadnego płynu: ztąd dopiero zaczynając, płyny po obu stronach jednako wzrastają, tak iż na biegunach są najmocniejsze. Taki układ płynów w prądniku pochodzi ztąd, że płyny różnoimienne, w strony przeciwne płynące, spotykają się, i w równych ilościach łączą się z sobą, tak iż tylko te resztki ich w stosie zostają, które od tego ich łączenia się zbywają. Niknie więc trójkąt *asb*, wspólny obudwu trójkątom *abc*, *bad*, wyobrażający równe ilości obudwu płynów. Zostają tylko trójkąciki *asc*, *bsd*, z których piérwszy resztę dodatnego, drugi resztę ujemnego płynu wystawia.

298. *Gdy stos jest tylko przez pół odosobniony*, to jest, gdy jeden jego biegun nie ma związku, a drugi ma związek z ziemią lub jakim innym przewodnikiem; natenczas niknie z niego ten płyn, który się gromadzi na biegunie, mającym związek z ziemią, a drugi rozlewa się po całym prądniku: najsłabszym jest jednak wtenczas, na biegunie połączonym, a najsilniejszym na biegunie odosobnionym. Słowem, *Obr.* 82, znika np. cały trójkąt płynu ujemnego *bad*, zostaje zaś tylko trójkąt *abc*, gdy biegun ujemny jest połączony z ziemią. W przeciwnym razie, na prądniku zostaje *bad*, znika *abc*, *Obr.* 83.

299. Na ostatek, *gdy stos jest zamknięty*, czyli gdy bieguny za pomocą łączników są z sobą w związku; obadwa płyny po drutach z prądnika do siebie płyną, lecz natychmiast nowe się objawiają, tak iż tym sposobem powstają dwa strumienie płynów przeciwnych, których źródło jest niejako w środku długości prądnika. Lecz nie jest konieczną rzeczą, ażeby się łączniki bezpośrednio z sobą końcami wolnemi stykały: dosyć tylko jest, żeby w jakimkolwiek przewodniku lub półprzewodniku, utkwione były, np. dosyć jest tylko zanurzyć je końcami w wodzie kwaśnéj, a prądnik ciągle nabijać, i ciągle rozbrajać się będzie.

Nie trzeba jednak sądzić, że płyny tak prędko do łączników przypływają; jak z nich z powodu łączenia się z sobą, nikną, bo w tym względzie znaczna zachodzi różnica. Gdyby do przeprowadzania płynów w prądniku, użyć było można, zupełnie dobrego przewodnika, zamiast półprzewodnika; na ten czasby prędkość napływu, wyrównywała prędkości odpływu: bo taż sama byłaby łatwość rozlewania się płynów po prądniku, co i po łącznikach. Lecz ponieważ na łączniki używamy zupełnie dobrych przewodników, a przewodniki w prądniku, półprzewodnikami są poprzegradzane; płyny przeto większéj w swym biegu przez prądnik doznają

trudności; niż po łącznikach. Okoliczność ta tłumaczy, dlaczego wystrzał prądnika, w pierwszéj chwili zetknięcia z sobą łączników jest najmocniejszy, a z czasem co raz bardziéj wolniejc, i dlaczego przerywając te dotykania; mocniejsze wystrzały otrzymywać można.

Nauka 110.

a. Działanie zwierzęce stosów.

300. Gdy biegunom prądnika, tak jak butelce lejdejskiéj damy związek rękami; czyli gdy jednę rękę na jednym, a drugą na drugim oprzemy biegunie; natenczas ciągłego będziemy doznawali drżenia, które podług mocy prądnika, może się dać uczuć, albo w samych tylko stawach palców, albo do łokciów, ramion i piersi rozciągać się będzie. *Skutek ten nie zależy od wielkości ogniw, tylko od ich liczby*, czyli nie zależy od ilości płynów, tylko od ich gęstości czyli prężności. Prądnik złożony z dwunastu ogniw, po 50 stóp □ powierzchni; bardzo słabo wstrząsa, gdy tym czasem 50 par jednocalowych, aż w piersiach daje uczuć drzenie. Wystrzał kilkuset ogniw, może zabić królika, i powalić o ziemię człowieka.

Te same skutki prądnik Wolty i na świeżych trupach sprawuje, tak zupełnie, jak jedno ogniwo na żabie, *L.* 285. Lecz w doświadczeniach tych trzeba zachować tę ostrożność, ażeby części ciała, dotykające się biegunów, w wodzie kwaśnéj dokładnie były zmoczone, gdyż naskórek zwierzęcy suchy, jakto już powiedzieliśmy, jest złym przwodnikiem. Prądnik Wolty, podobnie jak elektryka, w leczeniu rumatyzmu, paraliżu.... często okazuje się skute-

cznym, a dla uduszonych od kwasu węglowego, i temu podobnych gazów, zdaje się być niezawodném lekarstwem.

Nauka 111.

b. Skład i rozkład ciał stosem.

301. Prądnik jest czarodziejskiém narzędziem w ręku Chemika, wyjąwszy albowiem związki metalów z sobą, narzędzie to rozkłada wszystkie ciała, niektóre nawet dopóty rozłożone być nie mogły; dopóki własność ta prądnika, nie została odkrytą. Gdy ciała rozkładać się mające, są rozpuszczalne; rozpuszczają się, i w ich roztworze zanurzają się końce wolne łączników, a wtenczas każdy z osobna pierwiastek, czyli ciało z rozkładu pochodzące, zbiera się przy jednym biegunie. Jeżeli pierwiastek jest zsiadły; na dno opada: gdy lotny; ulatuje w powietrze: gdy ciekły; miesza się z roztworem. Gdy ciało rozkładać się mające, nie jest rozpuszczalne; trze się na miałki proszek, skrapia się wodą, dla polepszenia przewodnictwa, i w tak przygotowane ciasto, wtykają się końce łączników. Przykład takowy rozbiorów damy na wodzie; która składa się z dwóch gazów, to jest: z wodorodnego (łżeniowego), i kwasorodnego (żywieniowego).

302. *Rozkład wody.* Do tego rozkładu przysposabia się umyślna zastawa, *Obr.* 84. Jestto lejek szklany *abcd*, z utrąconą szyjką, zatkany korkiem *bc*, przez który przechodzą platynowe druty *nm*, *it*, końcami dolnemi zamurzone w rtęci, *L.* 289, znajdującéj się w kieliszkach. Na końce drutów tych, sterczące w lejku, są nawdziane rurki szklane, u góry zasklepione, które podo-

bnie jak sam lejek, są napełnione wodą kwasko-watą. W rtęci kieliszków nurzają się łączniki *gh*, *kl*, prądnika. Skoro tylko ten łańcuch ciał jest zamknięty; natychmiast w rurkach powstają bęble gazów. Kwasoród zbiera się w rurce dodatnéj, a wodoród w ujemnéj, co bardzo łatwo rozeznać, bo ostatniego jest zawsze dwa razy więcéj. Przerwawszy ten łańcuch w któréмkolwiek miejscu, np. wyjąwszy albo którykolwiek drut platynowy z rtęci, lub łącznik; natychmiast bańki wydobywać się przestają.

Nauka 112.

Roboty prądowe, czyli Galwanoplastyka (Prądoroby).

303. Na téj własności, że stos rozkłada ciała, polega sposób zdejmowania, jak najdokładniejszych odcisków miedzianych, srebrnych i t. d., z rozmaitych przedmiotów, tudzież naśladowanie tak metalowych, jak i niemetalowych wzorów, do czego przyrządza się zastawa, jak następuje.

Obr. 85: *abcd*, słój szklany — *eghf*, takiż słój, lecz bez dna, tylko u spodu pęcherzem *gh* zawiązany—*r*, *t*, druty, na których słój środkowy zawieszony — pęcherz tego słoja jest na 2 cale, nad dnem piérwszego słoja — w środkowym, na pęcherzu jest położony krzyż drewniany, a na nim cynk *nm*, do którego jednym końcem przytwierdzony drut miedziany *nuw*, a drugim zanurzony w rtęci naczyńka, obok stojącego—słój ten nalewa się wodą, w któréj się 14^sta^ część kwasu siarczanego znajduje.

W naczynie zewnętrzne można wprost kłaśdź przedmiot, z którego mamy otrzymać odcisk, ale się zwykle robi jego odlew. Topi się wosk ze stearyną, i odrobiną mieluchnego ołówka: brzeg metalu, lub t. p. *pierwotnika*, otacza się papierem, i nalewa się nań pomieniony roztop. Tak otrzymany *pochodnik*, czyli *powtór*, nie jest przewodnikiem: chcąc przeto jego złe przewodnictwo na dobre zamienić; pokrywa się jego powierzchnia ołówkowym pyłkiem, jak najmieléj utartym.

Tak przygotowany pochodnik, który w niczém pierwotnikowi nie ustępuje, widzimy w miejscu *k*, na dnie zewnętrznego słoja. W tym słoju widać także miedziany drut *oni*, jednym końcem dotykający się odlewu, a drugim w rtęci zanurzony. Cały ten drut jest pokostowany, ażeby miedź na nim nie osiadała: tylko w miejscu stykania się z pochodnikiem, jest goły. Zresztą ten słój nalewa się roztworem koperwasu miedzianego, czyli błękitnego. Skutek następuje w jednym dniu, lub w kilku podług tego, jak chcemy mieć gruby odcisk.

Cynk z drutem miedzianym, rodzi tu prądy. Dodatny płynie tak: z cynku przez pęcherz, roztwór koperwasowy, do odlewu: ztąd drutem *oni* do rtęci—daléj drutem *wun* do cynku. Ujemny krąży tą samą drogą, ale w przeciwną stronę. Bieg tych prądów sprawia, iż miedź z koperwasu, na odlewie osiada.

Tym sposobem można robić odlewy wszelkich przedmiotów, i na nich pochodniki otrzymać. Nawet można podobne odciski z obrazów tuszowych i dagierowych zdejmować, a jeżeli chcemy mieć np. medalowy odcisk wklęsły; dosyć go jest sam, w miejscu stearynowego odlewu, w pomienionéj zastawie, przez pewien czas trzymać.

304. *Pometalanie.* Na téj także zasadzie, że stos rozkłada ciała, polega sposób pokrywania metalów metalami, jako to: *złocenie*, *srebrzenie*, *platynowanie*, *miedzenie*, *cynkowanie* i t. d. czego damy przykład na dwóch piérwszych.

Złocenie i srebrzenie.

Do tego trzeba sobie przygotować duniczkę taką, jak do kwiatów, z gliny czerwonéj. Koniecznym jéj warunkiem ma być, ażeby nie ciekła, ani nawet żeby się nie pokrywała rosą, tylko żeby przemakała, czyli wilgotniała, gdy w niéj trzymamy wodę. Trzeba sobie prócz tego przysposobić roztwór złota i srebra (1). Do mniejszych przedmiotów służy zastawa 113 (2): widać w samym jéj środku, wyżéj wzmiankowaną duniczkę, w któréj jest roztwór złoty, lub wedle potrzeby, srebrny: prócz tego nad jéj dnem znajduje się kratka z drutu miedzianego, na któréj kładzie się przedmiot do złocenia, lub srebrzenia. Duniczkę tę otacza rura cynkowa, połączona drutem miedzianym, z kratką w duniczce. To oboje stoi w wanience, lub w t. p. naczyniu drewnianém, w którém woda solą kuchenną osolona, czyli słona.

Lub, *Obr.* 114, w duniczkę wstawia się rura cynkowa, a w wanienkę druciana kratka, w środku mająca duży, na duniczkę otwór. Na kratce kładzie się przedmiot do złocenia lub srebrzenia, w wanienkę nalewa się roztwór srebny

(1) Roztwór złota i srebra, umyślnie do tego celu robi się sposobem *Brauna*, podanym w t. CXII, str. 67, *Dinglera*. Ponieważ robota tych roztworów, cokolwiek wprawy i ścisłośei wymaga; najlepiéj przeto będzie, kazać je sobie zrobić w pobliżkiéj aptece. W Warszawie, apteka p. *Knoll*, w domu *Schmidtnera* za *Żelazną Bramą*, w tym celu się poleca.

(2) Obraz ten, równie jak 114 i 115, znajduje się wśród dzieła na ostatniéj rycinie, obok dwóch tarcz, wystawiających telegraf elektryczny.

lub złoty, a woda słona w duniczkę, która wstawia się w wannę, wśród kratki. Cynk z kratką łączy się drutem. W obu razach przedmiot winien leżéć, jak najbliżéj cynku, a zatém w 113éj zastawie, kładzie się na samym brzegu kratki, a w 114éj, jak najbliżéj środka, gdyż w tych okolicach najmocniejsze następuje metalenie. Jeżeli przedmiot jest za długi, tak że jedna jego część musi być znacznie bliżéj cynku, jak druga; natenczas od czasu do czasu, obracać go trzeba. Jeżeli jest wielki; z zastawy piérwszéj, wyrzuca się kratka, a przedmiot wprost łączy się z drutem, a gdy go wygodniéj jest zawiesić; natenczas w środku téj kratki robi się otwór, i wiesza.

Do złocenia i srebrzenia naczyń wewnątrz, służy zastawa 115. To co widzimy u wieszadła przyczepione, jest przyrządem, do zastawy 114 podobnym: tylko bez wanny, a miejsce kratki, zastępuje tu naczynie do złocenia, lub srebrzenia, którego wnętrze łączy drut miedziany z cynkiem. Reszta tego przyrządu, jest znowu taka sama, jak zastawy 113: tylko w niéj podobnież na miejscu kratki, stoi wyżéj wzmiankowane naczynie, którego zewnętrze łączy drut miedziany, z zewnętrznym cynkiem. Gdy tylko chcemy dać pozłotę wewnątrz; to się z zastawy 115, odrzuca przyrząd do zastawy 113 podobny: tylko się zostaje wanna, a jeżeli mamy ją dać tylko zewnątrz; to się odejmuje część, zastawie 114 podobna.

Metalenie za pomocą stosu, ważnym jest dla ludzkości odkryciem, gdyż złocenie w ogniu, z powodu rtęci, do tego celu za pośrednika używanéj, bardzo często wystawiało robotników, na utratę zdrowia, i życia. Błogosławmy zatém

Spencerowi w Anglii, i *Jacobiemu* w Petersburgu, którzy wynalazkiem tym około r. 1840 zbogacili sztukę.

Nauka 113.

c. Skutki ogniowe.

Stosy galwaniczne, czyli prądniki, sprawiają jeszcze skutki, pod względem elektryczności, tudzież światła i ciepła razem, czyli ognia. Prądniki działają i na magnesy, lecz o tém dopiero później będzie mowa.

305. U któregokolwiek bieguna prądnikowego, można uzbroić jakiekolwiek ciało: można ładować butelkę i bateryję lejdejską i t. d. Przytwierdziwszy na łącznikach listki malarskiego srebra, lub złota, i przybliżywszy je do siebie; zobaczymy, iż się przyciągną. Lecz nadewszystko, zbliżając łączniki do siebie; pomiędzy ich końcami, objawia się iskra: jeżeli zaś zetkniemy je z sobą; natenczas rozgrzewać się, rozogniać, topić, ulatniać, lub palić się będą. Ta rozmaitość wypadków, zależy od wymiarów druta, od jego przewodnictwa i przyrodzenia. Im drut cieńszy; tém wyższego doznaje skutku, albowiem płyny szczuplejszemi strumieniami płynąć przymuszone; bardziéj się zgęszczają i wzmacniają. Przy równéj jednak grubości, platyna rozpala się najłatwiéj, potém żelazo, miedź, cynk, srebro.

Zakładając w ducki *z*, *ź*, łącznika stojącego, *Obr.* 66, rozmaite druty, a w ducki *s*, *ś*, łączniki prądnika; można rozpalać drut platynowy, blizko na łokieć długi, a na pół linii gruby, i w tym stanie utrzymywać go przez cały czas działania prądnika. Drut krótszy, lub cieńszy, w oka mgnieniu topi się, spadając w drobnych

kulkach. Tém bardziéj można topić, tych samych wymiarów druty żelazne, stalowe, miedziane, cynowe, cynkowe—ulatniać listki złote, i srebrne—można nawet rozogniać drut platynowy, na 5 stóp długi, a przeszło na liniją gruby—topić pręt takiż, na 2 cale długi, na dwie linije gruby—topić dyjament, i ziemie.

306. *Moc ognia zależy od wielkości, nie od liczby ogniw*, czyli, od ilości płynów, nie od ich prężności, czyli gęstości, tak że im ogniwa są większe; tém ogień jest tęższy. Do rozpalenia np. dwułokciowego platynowego druta, o którém dopieroco mówiliśmy, dosyć jest tylko dwunastu ogniw, ale dużych na 50 stóp kwadratowych, a na stopienie dwucalowego, na dwie linije grubego druta; użyto tylko dwudziestu jeden ogniw, na 32 stóp □ wielkich.

Oświetlanie elektryczne.

307. Oddawna już wiadomo, że węgle, w kształcie ołówka zastrugane, i końcami grubszemi pozakładane w szczypczyki, do łączników stosu przytwierdzone, rozpalają się i płoną w powietrzu, a co jeszcze ważniejsza, iż gdy się węgle te znajdują w naczyniu, z którego powietrze jest wyciągnięte; to choć się nie palą, i tak jak w powietrzu nie nikną; to tak mocne wydają światło; że go oczy znieść nie mogą. Tąto własnością węgla, doświadczano oświetlać ulice. R. 1845 pp. *Déleuil* i *Archerau* tym sposobem oświecili *Plac Zgody* w Paryżu, a światło tak mocno jaśniało; że o 260 łokci można było czytać. Tym samym sposobem i Petersburg probowano oświetlić, o czém gazety doniosły, lecz próby te, według późniejszych doniesień nie powiodły się. Gdy urządzenie

stosu, do trzymania tego światła 4 zp. na godzinę kosztuje; moc jego wyrównywa 1444 woskowym świecom. Światło elektryczne jest zwyczajnie tylko 4 razy od słonecznego słabsze, a od *Drumontowego* (1), 30 razy mocniejsze, lecz tak już okoliczności utrafić zdołano; że go nawet tylko 2 r. od słonecznego otrzymamano słabszém. Zamiast węgli, blaszka platynowa nakrztałt gazy cienka, okazuje się jeszcze w tym celu dogodniejsza.

Nauka 114.

B. Prądy żywotne.

308. Niektóre ryby, podług swéj woli, wydają skutki elektryczne, a mianowicie, sprawiają mocne wstrząśnienie w zwierzętach, którego na swą obronę, lub dla pozyskania żywności używają. Ryb tych jest siedm gatunków, dobrze znanych: cztery z rodzaju *drętwa*, i po jednemu z rodzajów: *drętwik*, *kolcobrzuch*, i *elektryzacz*. Drętwa żyje w morzach Europy: na brzegach Anglii, Włoch, i Francyi: drętwik w rzekach Ameryki południowéj, kolcobrzuch w oceanie Indyjskim, elektryzacz w Nilu.

Dotykając się jakimkolwiek sposobem, bądź palcami, bądź całą ręką, którejkolwiek części *drętwy*; doznaje się uderzenia z odrętwieniem, które trwa przez czas niejaki. Toż samo następuje, gdy się jéj dotykamy dobrym przewodnikiem: lecz można się jéj dotykać bezkarnie laską szklaną, lub innym złym przewodnikiem. Gdy z kilku osób, szeregiem stojących, piérwsza się tylko dotknie, w wyżéj opisany sposób; druga, a nawet i trzecia, doświadcza wstrząśnienia, lecz wstrząśnienie to, im osoba dalsza jest słabsze.

(1) Tak się nazywa światło, przy którém około r. 1838, w hotelu Wileńskim w Warszawie, okazywano rozmaite obrazy drobnych przedmiotów, za pomocą drobnowidu dziwacznie *Hydrooxygengazmikroskop* zwanego, który jest *drobnowidem słonecznym*, L. 135, lecz który w tym przypadku *drobnowidem Drumonta* nazywać się powinien. Jestto kawałek wapna, który się w płomieniu *powietrza piorunującego*, o którém w Chemii, do tego stopnia rozpala; że go znieść oczy nie mogą, a płomień świecy, rzuca w niém cień na ścianę. Światło tak rozpalonego wapna, służy zamiast słońca, do oświecania przedmiotów w drobnowidzie Drumonta.

Gdy z szeregu dwudziestu osób, piérwsza dotyka się brzucha, a ostatnia grzbietu, lub odwrotnie; wszystkie doznają uderzenia. Drażniąc rybę, można z niéj kilkadziesiąt uderzeń w jednéj minucie otrzymać. We wodzie, jako dobrym przewodniku, skutki te lubo słabiéj, drętwa z odległości wydaje, a nawet drobniejsze ryby zabija, lub je na niejaki czas w zupełne pogrąża omdlenie. *Drętwik* jest jeszcze obdarzony siłą daleko większą: ten bowiem uderzeniem swém konie przewraca we wodzie.

R. 1776 otrzymać miano iskrę z drętwika, lecz w ostatnich dopiero latach własność tę dowodnie w rybach wymienionych okazano. Za pośrednictwem szczególnego przyrządzenia, otrzymywano po dziesięć iskier, wkrótce po sobie, z jednéj drętwy, nawet z takiéj, która przez kilka dni była przechowywana w wodzie słonéj w naczyniu. Co większa, elektrycznością jéj rozłożono wodę, i przekonano się, że elektryczność ta jest prądową, że grzbiet za biegun dodatny, a brzuch za ujemny uważać należy, i że prądem tym te same skutki sprawić można, co strumieniami prądnika.

ROZDZIAŁ IV.

WŁASNOŚCI MAGNESU.

Nauka 115.

309. *Ilorakość i własności magnesów.* Magnesy są dwojakie: *przyrodzone* i *sztuczne*— pierwsze są zędrą żelazną, przyrodzoną—drugie są stalą twardą, namagnesowaną przez natchnienie, od magnesów przyrodzonych. Własności tak jednych jak drugich są:— *na przód*, że przyciągają ciała *magnesowe*, jako to, żelazo, stal, i t. d.— *po wtóre*, że przyciągają, i odpychają drugie magnesy— *po trzecie*, że zawieszone, lub podparte, tak że się wolno kręcić mogą; zawsze przybierają kierunek stały, to jest: jednym końcem na północ, a drugim kierują się ku południowi. Wytłumaczymy tu pomienione własności, które się *Magnesowością* (magnetyzmem) zowią, podług dawniejszego sposobu widzenia rzeczy, w ostatnim Rozdziale zaś okażemy dopiero, jak się teraz uważają magnesy.

310. *Magnesy w każdém swém miejscu, przyciągają ciała magnesowe.* Zawiesiwszy kawałeczek żelaza na jedwabnéj nitce, i zbliżywszy do niego którémkolwiek miejscem magnes; żelazo będzie przyciągnięte, i ciągle od magnesu trzymane, tak iż na oderwanie go, potrzeba użyć pewnéj siły. Przyciąganie to, podobnie jak elektr., nawet wskroś ciał następuje. I tak, przegrodziwszy magnes od żelaza taflą szklaną;

ten sam nastąpi skutek. Własność ta raz na zawsze, do poznania magnesów, służyć nam będzie: lecz doświadczenie tego rodzaju, najlepiéj się uskutecznia następującym sposobem.

311. *Równik, Bieguny, i Oś magnesowa.* Bierze się tafla szklana, posypuje opiłkami żelaznemi, kładzie się na nich magnes, i trąca w krawędź tafli dopóty; póki się nie utworzy następująca postać, *Obr.* 86. Doświadczenie to uczy, że w magnesie po końcach są dwa miejsca *a*, *b*, w których przyciąganie jest najmocniejsze: że ztąd postępując, na okół słabnie, a w środku długości, na przecięciu *cd*, jest żadne. Przecięcie to dzieli magnes na dwie równe połówki, i zowie się *równikiem magnesowym*, miejsca zaś *a*, *b*, noszą nazwisko *biegunów magnesowych*, a odległość *ab* biegunów od siebie, *osią magnesową* jest zwana.

312. *Biegun magnesowy północny i południowy.* Gdybyśmy magnes w miejscu równika, uwiązali na nitce, i zawiesili wolno; natenczas długością swą, przybrałby kierunek z południa na północ: lecz nie trzymałby się poziomo, ale połówką północną spadłby pod poziom, a południową wzniósłby się nad tę płaszczyznę. Biegun, który w tém położeniu magnesu, znajduje się w połowie północnéj, naprzekór zowie się *południowym*, a drugi, *północnym*, czego sami słuszność na swém miejscu poznamy. Do ostatnich czas biegun północny *południowym*, a południowy nazywano *północnym*. Każdy magnes obadwa bieguny posiada, niekiedy ma ich więcéj, a co osobliwszego, że połamany w kawałki; ile części, tyle nowych daje magnesów, z których każdy, tak jak prądnik, obudwoma biegunami jest obdarzony.

Nauka 116.

313. *Magnesy połówkami różnoimiennemi, przyciągają się, a jednoimiennemi odpychają:* jednoimiennemi zaś nazywają się te połówki, w których się ten sam biegun znajduje, a różnoimiennemi te, gdzie są bieguny różne. Zawiesiwszy jeden magnes na nitce, i od jednego do drugiego końca, wodząc ten sam koniec innego magnesu; w całéj połówce różnoimiennéj, przyciąganie, a w jednoimiennéj, odpychanie nastąpi. Okazuje się ztąd, że w każdéj połowie magnesu, płyn magnesowy jest inny, ten przeto, który się w połówce północnéj znajduje, *południowym*, a drugi *północnym* nazwano. Podług tego więc, powyższą własność magnesów, tak wysłowić można: *płyny magnesowe różnoimienne, przyciągają się, a jednoimienne, odpychają.*

314. *Płyny magnesowe różnoimienne wzajem się niszczą.* Różnica ta magnesowych płynów, najlepiéj się wydaje w następującém doświadczeniu. *Ob.* 87: u magnesu *ba*, zawiesiwszy kawałek żelaza *z;* zbliżmy drugi magnes *ab*, biegunem przeciwnym; a żelazo upadnie. Tym sposobem dwa magnesy, równéj wielkości i mocy, przeciwnemi biegunami na sobie leżące, w ogóle mówiąc, żadnéj nie mają magnesowéj mocy: ich siły utajają się tak; jak w butelce lejdejskiéj płyny elektryczne.

Na zasadzie przyciągania i odpychania magnesów, polegają rozmaite zabawki, jak np. pływanie okrętów, i kaczek sztucznych po wodzie, w tym kierunku, jaki mu ręka zakreśla—podnoszenie rozmaitych przedmiotów żelaznych, bez ich dotykania.... Cała sztuka urządzania tych zabawek, na tém polega; żeby przedmiot pociągany, miał w sobie ukryty magnes, obrócony przeciwnym biegunem do drugiego magnesu, który zręcznie w ręce wskazującéj ukrywamy. Jeżeli chcemy odpychania; magnes w ręce odwrócić trzeba.

315. *Ciała magnesowe, od magnesów, magnesują się przez natchnienie.* Na tafli szklanéj rozsypywawszy opiłki żelazne; połóżmy na nich magnes, zetknijmy z nim kawałek żelaza, i trącajmy taflę: zobaczymy, że opiłki na około żelaza, tak jak wedle magnesu, szykować się będą. Jeżelibyśmy zaś do żelaza na szybie leżącego, zbliżyli lekki magnes; zobaczylibyśmy, że magnes jednym biegunem będzie przyciągany; a drugim odpychany. Dlatego podniósłszy magnesem jeden kawałek żelaza; kawałkiem tym podnieść można drugi, drugim trzeci:.... lecz oderwawszy od magnesu piérwszy kawałek żelaza; reszta własnym ciężarem upadnie *Obr.* 88.

Okazuje się ztąd, że w żelazie znajduje się płyn magnesowy przyrodzony— że ten płyn przez natchnienie od magnesu, rozdziela się— i że się składa natychmiast; gdy siła magnesu działać przestaje. W doświadczeniu tém stan magnesowy musi być taki, jak *Obr.* 88 wskazuje, gdzie znaki +, — oznaczają płyny przeciwne. Ten sam zupełnie następuje skutek ze stalą, lecz po bardzo długim przeciągu czasu. Im stal twardsza; tém skutek następuje późniéj, lecz gdy się tylko w niéj raz płyn przyrodzony rozłoży; na zawsze już zostaje magnesem. Magnes ten, zowie się *sztucznym*, a pospolicie *igłą magnesową*, i rozmaite miewa krztałty.

Nauka 117.

316. *Igła nachylenia*, *Obr.* 89. Osadźmy sztabkę stalową, przez sam środek ciężkości, na podobnymże prątku czyli osi: połóżmy oś tę wolno końcami na podporach, ale połóżmy ją tak; żeby miała jeden koniec na wschód, a drugi na zachód— natenczas sztabka we wszelkich położeniach, czyto w pionowém, czy w poziomém, czy ukośném, słowem jak ją nastawimy; w spokojności utrzymywać się będzie. *L.* 27. Lecz zdjąwszy ją z podpór, namagnesowawszy i położywszy napowrot; połówka *północna* pod poziom opadnie. Opadnięcie to zowie się *nachyleniem* igły magnesowéj.

Gdybyśmy z tą igłą postępowali ku równikowi ziemskiemu; postrzeglibyśmy, że pochylenie jéj do poziomu, coraz będzie mniejsze: na ostatek w okolicy równika; znaleźlibyśmy miéjsce takie, na którém igła utrzymywałaby się poziomo. Postępując jeszcze coraz daléj, ku biegunowi południowemu ziemi, cokolwiek tylko zbaczając na wschód; zamiast północnéj, połówka *południowa* magnesu, coraz bardziéj zapadałaby znowu pod poziom, i w okolicy tego bieguna, znaleźlibyśmy miejsce takie; gdzie magnes spoczywałby pionowo, biegunem *północnym na dół.*

Gdybyśmy zaś z tą igłą z Warszawy, zamiast na południe, coraz bardziéj przenosili się na północ, zbaczając nieco na zachód; nachylanie jéj corazby się powiększało, aż na reszcie, w okolicy bieguna północnego, magnes stanąłby znowu pionowo, lecz biegunem *południowym na dół.* Magnes ten nazywa się *igłą nachylenia*, *Obr.* 89, i jest zaopatrzony w koło pionowe, z podziałką, na którém się uważają nachylenia igły.

Nauka 118.

317. *Igła zboczenia.* Weźmy drugą taką stalową sztabkę, z osią podobną do piérwszéj— lecz osadźmy ją tak, jak pospolite igły magnesowe, to jest, ażeby się nie pionowo jak tamte, ale poziomo obracać mogła: to sztaba ta znowu w każdém położeniu na płaszczyznie pozioméj trzymać się będzie; w jakiém ją nastawimy. Lecz jakkolwiekbyśmy ją po namagnesowaniu ustawić chcieli; zawsze do jednego kierunku stale powraca. Tak np. dziś w Warszawie, połówka północna, cokolwiek na zachód, z kierunku północnego zbaczać będzie, co nazywa się *zboczeniem.* Igła w ten sposób urządzona, i zaopatrzona w koło poziome z podziałką, nosi nazwisko *igły zboczenia*, i taka jest pospolicie znana. W tych tylko dwóch miejscach, na północy i południu, igłę zboczenia można według upodobania nastawiać; w których igła nachylenia pionowo staje.

318. *Magnesy tak się zachowują względem siebie, jak względem ziemi.* Wszystkie te odmiany, którym igła nachylenia, tudzież igła zboczenia na ziemi ulega, powtórzyć można na długiéj i mocnéj sztabie namagnesowanéj, *Obr.* 90. Jakoż, wziąwszy maleńką igiełkę magnesową, zawieśmy ją w środku długości na nitce, i utrzymujmy ją nad równikiem magnesowym sztaby: igiełka stanie poziomo, biegunami różnoimiennemi względem biegunów sztaby. Zbliżajmy ją ku jednemu, lub drugiemu biegunowi nad sztabą; a coraz bardziéj, to jednym, to drugim biegunem nachylać się będzie; im ją więcéj

zbliżymy do bieguna przeciwnego sztaby. Na biegunach, stanie pionowo. Obnośmy ją znowu, *Obr.* 91, po płaszczyznie poziomćj, koło sztaby; igiełka różnie zbaczać będzie, obracając się biegunem swoim różnoimiennym, ku biegunowi przeciwnemu sztaby.

319. *Ciała magnesowe, podobnie jak od magnesów, magnesują się od ziemi przez natchnienie.* Trzymając długą sztabę z żelaza miękkiego, w kierunku igły nachylenia; sztaba ta w tém położeniu magnesem zostaje: w dolnym końcu dostaje biegun południowy, w górnym północny. Przekręciwszy sztabę; i bieguny się przekręcają, tak że zawsze w końcu górnym, będzie biegun połnocny. Jeżeli ją wtenczas uderzymy młotkiem; staje się trwałym magnesem sztucznym.

320. *Wszystko to dowodzi, że ziemia jest magnesem:* że jeden jéj biegun magnesowy, leży w okolicy bieguna ziemskiego północnego na zachodzie, a drugi w okolicy bieguna ziemskiego południowego, nieco na wschód. Piérwszy téż *północnym*, drugi *południowym* nazwano. Miejsca, w których się igła nasza nachylenia utrzymuje poziomo, *L.* 316, są położone na równiku magnesowym ziemskim, który musi do równika ziemskiego leżéć ukośnie, gdyż i oś magnesowa ziemska, nie schodzi się także z osią ziemi. W rzeczy saméj, biegun północny magnesowy ziemski, leży w Ameryce północnéj, pod powierzchnią ziemi półwysp u *Boothia Felix*, a biegun magnesowy południowy, pod lodami oceanu południowego, w miejscu tamtemu przeciwległém. Magnesowość sama ziemi, wytłumaczyłaby nam już dostatecznie, jakim sposobem gromniki, krzyże na wieżach, i wszelkie

sprzęty stalowe, stają się z czasem magnesami, lecz rzecz tę, inaczéj wysłowić można, o czém niżéj.

Nauka 119.

321. *Wahania igły magnesowéj.* Oprócz wahań stałych, igła magnesowa, doznaje niekiedy gwałtownych wzruszeń, które jéj położenie zmieniają. Zorza północna jest główną przyczyną tych ruchów. Pod czas całego trwania tego zjawiska, igła zostaje w gwałtowném drżeniu. Tym sposobem w miejscach odległych, tam gdzie światło zorzy nie sięga; wiedzieć można, iż się to zjawisko objawia. Stateczne to drganie igły w czasie trwania tego zjawiska, a mianowicie, że środek tego łuku świetnego, przypada w okolicy biegunów magnesowych ziemi, albowiem jest i *zorza południowa*— nad to, ponieważ osoby zbyt czułych nerwów, a mianowicie *spazmatyczne*, wśród ciemności, widzą około biegunów magnesowych mocnych, światło do zorzy zupełnie podobne; wszystko to mówię, naprowadza na myśl, że zorze: północna i południowa, są skutkiem magnesowości ziemskiéj.

Trzęsienie ziemi, i wybuchy wulkaniczne, grzmoty i burze, a nawet śniegi i uragany, zdają się także wywierać wpływ na ruchy przypadkowe igieł magnesowych. Wypada więc ztąd, iż między temi wszystkiemi zdarzeniami a magnesowością, pewien zachodzi związek.

322. *Magnesowanie, i Uzbrajanie magnesów.* Widzieliśmy już, iż żelazo miękkie, przez samo zbliżenie się do magnesu; staje się magnesem, i że za oddaleniem od niego; własności magnesowe utraca. Lecz stal, mianowicie gdy

50*

jest twarda; tym sposobem z trudnością magnesować się daje: różnemi jednak sposobami, własności téj wkrótce udzielić jéj można. Najpospolitszy jest, ażeby sztabę stalową, w jednę stronę, jednym biegunem magnesu, kilkanaście razy potrzéć. Tym sposobem płyn jéj magnesowy przyrodzony rozdziela się, i stal na zawsze już magnesem sztucznym zostaje. Sztuczny równie jak przyrodzony magnes, coraz się wzmacnia, czyli coraz więcéj płynu magnesowego przyrodzonego rozdziela w sobie; gdy mu coraz większe ciężary żelaza, dźwigać każemy. Ciężary te nazywają się *zbroją* magnesową.

323. *Wiązki magnesowe.* Bardzo często po kilka, lub kilkanaście sztab magnesowych, w jednę stronę biegunami jednoimiennemi obróconych, w jednę wiązkę zwięzuje się pasami żelaznemi, i po końcach daje im się osady z żelaza miękkiego, czyli zbroje, *Obr.* 92. Czasem znowu pojedyncze sztaby lub wiązki, zginają się w podkowę, do obudwu jéj odnóg przyczepia się zbroja, czyli sztabka *ab*, *Obr.* 93, z żelaza miękkiego, u któréj wiesza się koszyczek, i w ten od czasu do czasu, dosypuje się śrutu.

324. *Wpływ ognia na magnesy.* Tak sztuczny, jak przyrodzony magnes, utraca swe własności, skoro będzie rozpalony do wiśniowéj barwy. Widać więc, że rozszerzanie się magnesów do pewnego stopnia, ułatwia łączenie się płynów magnesowych.

ROZDZIAŁ V.

PRĄDY MAGNESOWE.

Magnetogalwanizm lub Elektromagnetyzm (Magnesoprądnictwo).

Nauka 120.

325. *Przedmiot magnesogalwaniczności.* Przedmiotem magnesogalwaniczności jest wykrycie, jak się zachowują: a) prądy pomiędzy sobą, b) jak się zachowują z magnesami—c) jak się zachowują z ziemią, aby tym sposobem okazać, że własności magnesów, nie od czego innego, tylko od prądów elektrycznych wrodzonych magnesom pochodzą. Ażeby zaś to, co następuje, należycie zrozumiéć; uważmy, że *jednoimiennemi* są prądy jednego imienia, to jest, dodatne, lub ujemne— a *jednostronnemi* znowu te, które w jednę płyną stronę. Tak np. gdy mówimy, że dwa prądy jednoimienne, są jednostronnemi, to znaczy, że oba prądy dodatne, lub oba ujemne, płyną na wschód, lub na zachód, lub t. p.

a) Zachowywanie się prądów ze sobą.

326. *Prądy jednoimienne i jednostronne przyciągają się — jednoimienne zaś a różnostronne odpychają się.* Do okazania téj prawdy, najlepiéj jest użyć dwóch ogniw, postaci *Obr.* 94, gdzie *ab*, korek— *mn*, sztabka cynkowa— *irkts*, drut miedziany, jednym końcem *s*, spojny z cynkiem.

Jeżeli takie ogniwo puścimy na wodę kwaśną; to ono na korku pływać będzie, a woda środ-

kująca pomiędzy jego końcami, połączy cynk z miedzią, czyli zamknie to ogniwo. Wtenczas +p, czyli prąd dodatny, będzie spływał z cynku do wody, potém do druta miedzianego, i będzie po nim postępował, jak strzały wskazują —prąd ujemny zaś, czyli —p, pójdzie w przeciwną stronę, to jest, z miedzi do wody, potém na cynk, i po drucie w przeciwnym kierunku strzałom.

Jeżeli teraz dwa takie ogniwa, blizko siebie ustawimy na wodzie w ten sposób; że strzały ich odpowiedne, będą zmierzały jednako; to się przyciągną, *Obr.* 95—jeżeli zaś, ich strzały różnostronnie leżeć będą, jak na *Obr.* 96; natenczas się odepchną. Korki w dwóch ostatnich obrazach są opuszczone; żeby wykreślenia nie wikłały.

Nauka 121.

327. *A.* Gdy druty miedziane pomienionych ogniw, będą zakrzywione w kółka, jak na *Obr.* 97; to kółka te na płask, w blizkości sobie przedstawione; przyciągną się, *Obr.* 98, lub odepchną od siebie, *Obr.* 99, podług tego, jak strzały ich w jednę, lub w różne strony obrócone będą, czyli jak w nich prądy jednoimienne są jedno lub różnostronnemi.

328. *B.* Toż samo jeszcze będzie, gdy weźmiemy dwa długie druty: jeżeli je, zostawiając tylko końce wolne, okręcimy jedwabiem, tak jak się okręcają struny, ale z tym warunkiem, żeby metal nic a nic przez jedwab' nie przeglądał. Jeżeli w ten sposób okręcone, nawiniem na wałki, w ścisłe kilkocalowe śruby—jeżeli powyciągamy wałki, i dopiero użyjemy ich na ogniwa; wtenczas wyglądać będą, jak *Obr.* 100.

Puściwszy je na wodę, i blizko siebie ustawiwszy, np. z północy na południe tak; żeby przez obie śruby, jak przez jaki dalekowid przejrzeć można; natenczas jeżeli w nich prądy dodatne w jednę stronę płynąć będą, np. w bokach podspodnich na zachód; śruby te przyciągną się —jeżeli zaś w jednym z pomienionych boków, strumień dodatny na zachód, gdy w drugim na wschód bieżeć będzie; odpychanie nastąpi, jak *Obr.* 100 wystawia.

Prąd płynący w śrubę, zowie się *śruboprądem*, podług tego mówi się, że *śruboprądy jednoimienne i jednostronne przyciągają się, a odpychają różnostronne.* W działaniu tém widzimy już niejakie podobieństwo śruboprądów do magnesów.

329. *C.* Jeżeli śruboprąd będziemy blizko prądu prostego trzymali; natenczas zawsze te prądy z sobą krzyż tworzyć będą, czyli, zawsze tak względem siebie staną; że w boku śruboprądu, do prądu prostego obróconym; strumień dodatny płynąć będzie w tę samę stronę, co w prostym.

Jeżeli ogniwu wystawionemu na *Obr.* 94, nadamy postać, jaką ma *Obr.* 101, i jeżeli go puścimy na wodę kwaśną; natenczas, gdy się uspokoi, i gdy np. stanie tak, że w górnéj jego części będzie +p płynął na zachód, —wtenczas gdy jeden z śruboprądów *Obr.* 100 puścimy także na wodę; to ten, jeżeli jest niższy, i jeżeli się tak przedstawi piérwszemu, że w jego skrętach górnych, także +p płynąć będzie na zachód;— natenczas ogniwa te ustawią się tak, jak *Obr.* 102 wskazuje, czyli, że śruboprąd stanie z południa na północ, gdy ogniwo proste stoi ze wschodu na zachód: słowem, utworzą krzyż.

Jeżeli jedno z ogniw z tego położenia skręcimy; to ono zawsze do niego powróci.

Nauka 122.

b) Zachowywanie się prądów z magnesami.

330. *Strona prawa i lewa prądu.* Ażeby zrozumieć, która strona prądu jest prawą, a która lewą; trzeba te same przestrogi zachować, co przy ocenianiu brzegu prawego i lewego rzeki, to jest, stanąć na strumieniu, obrócić się twarzą w tę stronę, w którą strumień zmierza, a wtenczas brzeg, przypadający po prawéj; jest prawym, a lewym ten; co po lewéj ręce przypada. Tylko przy ocenianiu stron prądów gromłych, trzeba jeszcze mieć na uwadze, że zawsze stajemy tak; iż się prąd, czyli łącznik prądowy, między nami, a igłą magnesową znajduje.

Ponieważ na zrozumieniu tego, zależy wszystko, co daléj następuje; podajemy jeszcze drugi w téj mierze sposób, to jest, trzeba sobie wystawić: — *na przód*, że leżymy na łączniku prądnika — *po wtóre*, żeśmy obróceni głową w tę stronę; w którą prąd dodatny zmierza, a stopami w przeciwną, czyli zkąd tenże strumień wypływa — *po trzecie*, że oczy nasze zawsze są na igłę magnesową zwrócone. Wtenczas strona po prawéj ręce, jest prawą, a po lewéj, lewa.

331. *Prąd dodatny kieruje zawsze magnes, względem siebie na krzyż, połówką północną na lewo.* Wziąwszy łącznik, którym prądnik zamknięty, i rozciągnąwszy go nad igłą zboczenia tak; żeby prąd dodatny płynął w nim na północ; natychmiast igła stanie na krzyż, połówką północną na zachód, czyli na lewo. Albowiem trzeba sobie wystawić, że leżymy nad igłą, obróconemi głową na północ, stopami na

południe, a twarzą do ziemi, że zatém patrząc na igłę, mamy po lewéj ręce zachód *Obr.* 103.

Jeżeli łącznik jest pod igłą; biegun południowy zboczy na wschód — bo wtenczas trzeba nam się przewrócić w znak, bo igła nad strumieniem, a w tém położeniu wschód wypada po lewéj, *Obr.* 104.

Podobne doświadczenia także z igłą nachylenia robić można, a zawsze toż samo zboczenie w niéj postrzegać się daje. Trzymając łącznik na zachodzie téj igły; biegun południowy pójdzie na dół, a wyciągnąwszy go od wschodu igły; połówka jéj północna wykręci się do góry.

Nauka 123.

332. *Gdy magnes tak jak powiedziano, stoi na krzyż, biegunem południowym względem strumienia dodatnego na lewo: prąd go przyciąga, a odpycha; gdy biegun południowy względem strumienia dodatnego, będzie umyślnie wykręcony na prawo.* Działanie to okazać można, uwięzując igłę np. końcem południowym do nici, i tak jąc igłę np. końcem południowym do nici, i tak zawieszoną trzymając pionowo. Jeżeli ją od wschodu zbliżymy do łącznika poziomego, w którym + prąd płynie na północ; zobaczymy, że igła przyciągniętą będzie, albowiem w tém położeniu biegun południowy, przypada na lewo — przeniósłszy ją zaś na zachód; odpychanie nastąpi, bo ten biegun wtenczas będzie na prawo, *Obr.* 105.

To co pod *L.* 331 i 332 powiedziano, już bliższy związek pomiędzy prądami, a magnesami wskazuje. ale idźmy daléj.

333. *A.* Łącznik za tém kołowy, *Obr.* 97, przyciągnie magnes, i nawdzieje się na niego

tak; jak wskazuje *Obr.* 106, gdy mu magnes poziomo, na prost środka z prawéj strony prądu, biegunem południowym przedstawimy: albowiem usiłowaniem jego jest, nastawić go tak; żeby biegun pomieniony był na lewo. Gdy magnes biegunem północnym łącznikowi przedstawimy; odpychanie nastąpi.

Doświadczenie w téj mierze, łatwiéj odwrotnie wykonać, to jest, trzymać w ręce magnes, jak powiedziano, i jeżeli go biegunem południowym z prawéj strony prądu przedstawimy; łącznik będzie przyciągnięty, i nawdzieje się jak powiedziano, a odepchnie się; gdy mu nadstawimy biegun północny.

334. *B.* Toż-samo dziać się będzie z śruboprądem, *Obr.* 100. Gdy jego końcowi przedstawimy magnes biegunem południowym, a w jego skrętach + p. płynąć będzie tak; jak w poprzedzającém ogniwie; przyciąganie nastąpi, *Obr.* 107—a odpychanie; gdy biegunem północnym obrócimy magnes.

Tu już podobieństwo magnesów z śruboprądami wyraźnie widzimy, a zważając, że śruboprądy przyciągają się; gdy do siebie są obrócone tak, że w nich prądy jednoimienne, jednostronnie płyną *L.* 328, głoska *B*, a odpychają się; gdy w nich strumienie jednoimienne, w strony przeciwne płyną; ztąd wypada, że przyciąganie i odpychanie między samemi magnesami, tudzież magnesami a śruboprądami, musi pod tym samym następować warunkiem, co między samemi śruboprądami—że zatém magnes kopalny, musi być obdarzony śruboprądem wrodzonym, a w stali, śruboprąd ten obudza się trwale, przez pocieranie magnesem, w żelazie zaś chwilowo, prostym wpływem magnesów.

Uważając przeto magnes za śruboprąd przyrodzony, mamy już dwie własności magnesowe wytłumaczone, to jest, działanie magnesów samych na siebie, przyciąganie żelaza, i t. d: potrzeba teraz okazać, dlaczego wolno zawieszone magnesy, zawsze kierują się na północ, a w tym celu uważmy dobrze, to, co następuje.

Nauka 124.

c. Zachowywanie się prądów z ziemią.

Z tego, cośmy tu dopiero o magnesach powiedzieli, wypada, że i ziemia musi być z przyrodzenia śruboprądem otoczoną, albowiem jakeśmy to już w nauce o magnesach okazali, i kula ziemska zdaje się magnesem. Pozostaje więc tylko ten wniosek stwierdzić, to jest, obecność tego śruboprądu w ziemi wykryć, i okazać wyraźnie jego kierunek, co téż właśnie następuje.

335. *Łącznik poziomy ruchomy, zawsze się tak długością swoją kieruje; ażeby w nim + prąd, płynął ze wschodu na zachód, i w położeniu tém, jest ku południowi przyciągany, a odpychany na północ; jeżeli łącznik tak umyślnie nastawimy, żeby w nim + p. płynął na wschód.* Sprawdzić to można łącznikiem, wystawionym na *Obr.* 101. Skoro puścimy go na wodę; łącznik ten zwolna dopóty kręcić się będzie; dopóki się tak, jak powiedziano, nie wykręci, to jest, dopóki bieg + p, nie będzie ze wschodu na zachód —i w tém położeniu będzie płynął na południe; dopóki się o brzeg naczynia nie oprze.

Przybieranie kierunku zachodnio-wschodniego przez + p w łączniku, okazuje wyraźnie, że prądy dodatne ziemi biegną ze wschodu na zachód, a zatém, że bieg prądów ujemnych idzie od zachodu na wschód. Postępowanie zaś tegoż

prądu dodatnego ku południowi, oczywiście dowodzi, że główna siła prądów ziemi, znajduje się w stronie południowéj. Jakoż, gdy umyślnie przekręcimy łącznik tak; żeby + p biegł na wschód; i jeżeli pilnować tego będziemy, ażeby się na zachód nie odkręcił; wtenczas odpychanie nastąpi, czyli bieg jego do brzegu naczynia, od strony północnéj leżącego. Jakoż o biegu prądów ziemskich, przekonano się w ostatnich latach doświadczeniem, i na téj zasadzie polega budowa stosów galwan. ziemskich, jak o tém przy zegarach elektrycznych, będziemy mieli wzmiankę.

336. *A.* Puściwszy łącznik, *Obr.* 97, na wodę; koło jego ustawi się ze wschodu na zachód tak; że + p w jego części dolnéj, będzie także płynął ze wschodu na zachód, i w położeniu tém będzie postępował na południe, a w razie przeciwnym na północ.

B. Toż samo także i z łącznikami śrubowemi, *Obr.* 100, nastąpi, to jest, że staną jak magnes, w kierunku połud.-północ. końcami prawemi na północ, tak że w dolnych częściach ich skrętów, + p płynąć będzie na zachód — a jeżeli się jeden za drugim ustawi, w kierunku południowo północnym, tak że połówka południowa jednego, będzie naprzeciw północnéj drugiego; to przyciągnięcie pomiędzy obudwoma nastąpi— jeżeli zaś końcami północnemi, lub południowemi obrócimy je do siebie; będą się tak jak magnesy odpychały.

Uważając więc magnes, jako śruboprąd, mamy już wytłumaczone, i kierowanie się magnesów na północ: albowiem igła tak zawsze ustawiać się musi; ażeby w częściach dolnych, jéj prądowych skrętów, strumień dodatny płynął

zawsze, ze wschodu na zachód. W przyciąganiu się przeto i odpychaniu, tudzież w kierowaniu się na północ, widzimy zupełne podobieństwo magnesów z śruboprądami—pozostaje nam jeszcze, tylko okazać, co następuje.

Nauka 125.

Prądy, tak jak magnesy, przyciągają żelazo, czyli wzbudzają w nim śruboprądy chwilowe.

337. Chcąc się o tém przekonać; dosyć jest łącznikowi prądnika zamkniętego, podstawić opiłek; a natychmiast w całéj długości w nie oblegnie, i póty je trzymać będzie; dopóki prąd przez niego płynąć nie przestanie. Co większa, zgiąwszy sztabę żelaza miękkiego w podkowę, okręciwszy ją śrubowato, drutem miedzianym, ściśle owiniętym w jedwab'; i końce tego druta połączywszy z częściami dużego ogniwa prądowego; można otrzymać najsilniejszy chwilowy magnes, mogący dźwigać 500 centnarów dopóty; póki prąd przez drut pomieniony płynąć będzie.

Prądy, elektryczność zwyczajna magnesuje stal, czyli wzbudza w niéj śruboprądy trwałe.

338. W tym celu bierze się rurka szklana, okręca się śrubowato drutem, *Obr.* 108, końce tego druta zakładają się w ducki *s*, *ś*, łącznika stojącego, *Obr.* 66, w rurkę wsuwa się sztabka lub igła z stali twardéj: w ducki *s*, *ś* zatykają się łączniki prądnikowe, a w parę sekund stal staje się trwałym magnesem. Jeżeli ją zaś chcemy zwyczajną elektrycznością namagnesować; zamiast łączników prądnika, kółku np. *k* daje się związek łańcuszkiem z jedną powierzchnią butelki lejd., a łącznikiem ręcznym, *Obr.* 65, łączy się

druga jéj powierzchnia z kółkiem *n*. Skoro tylko wystrzał nastąpi; natychmiast stal własności magnesowych nabywa. Okoliczność ta wskazuje drugi sposób, jakim krzyże na wieżach stają się magnesami. Jeżeli więc magnesowość ich nie jest skutkiem wpływu ziemi, tak jak sztaby żelaza miękkiego pod *L.* 319; to niewątpliwie uderzenie pioruna, własność tę w nich wzbudza. Lecz nie tylko prądami, lub zwyczajną elektrycznością magnesować chwilowo, lub trwale możem; ale i na odwrót. Jakoż

Magnesy wzbudzają prądowanie.

339. Magnes w drucie, będącym w ruchu, a mającym końce połączone z sobą; obudza prądy. Jakoż, *Obr.* 109, wziąwszy sztabę prostą żelaza miękkiego, i drut miedziany, na kilka łokci długi. Drut ten obwinąwszy w jedwab', i okręciwszy go na sztabie; tak żeby końce wolne i gołe, mocą sprężystości zostawały z sobą w zetknięciu; sztabę tę zbliżając lub oddalając od biegunów podkowy magnesowéj; tyle razy pomiędzy końcami drutów okaże się iskra; ilekroć w czasie zbliżania lub odrywania sztaby od magnesu, odskakują od siebie końce.

Dlatego także, *Obr.* 110, gdy nad krążkiem poziomym z jakiego ciała, zawiesimy igłę magnesową poziomo; obracając krążek ten żywo; igła kręcić się będzie w tę samę stronę, co krążek. W krążku tym bowiem przez wpływ magnesu, powstaje prąd w takim kierunku; że między nim a igłą, przyciąganie następuje.

Czém są magnesy?

340. Już teraz mamy wszystko, czego tylko, potrzeba do okazania, że własności magnesów, nie zkąd inąd pochodzą; tylko od śruboprądów, któremi magnesy z przyrodzenia są otoczone. Tylko nam jednéj okoliczności zdaje się brakować, to jest, że z magnesów nie można tak, jak z prądów otrzymać iskry. Ale ten brak iskry magnesowéj jest tylko pozorny, bo i prądy nie dają iskry, tylko wtenczas; gdy je otwieramy, lub zamykamy. Więc i z magnesów wtedy ją dopiero otrzymamy; gdy się nauczymy ich prądów otwierać i zamykać.

Nauka 126.

Machina magnetogalwaniczna (Magnesoprądnik).

341. Na téj zasadzie, że magnesy w drucie mającym połączone ze sobą końce, czyli zamkniętym, zostającym w ruchu, obudzają prądowanie, *L.* 339, zbudowano machinę, którą *Magnesoprądnikiem* nazywamy, dlatego, że jéj działanie zupełnie to samo, co prądników, tylko że w niéj prądowanie obudza się nie przez stykanie się ze sobą ciał, lecz siłą magnesów. Najgłówniejszą jéj częścią jest drut miedziany, ściśle okręcony w jedwab', i kilkadziesiąt razy owinięty na walcu z żelaza miękkiego, który jak najbliżéj magnesu, obraca się bardzo szybko. Końce tego druta wiszą wolne, i są gołe. Wziąwszy jeden w jednę, a drugi w drugą rękę, i obracając zwolna korbą, tak gwałowne w ciele naszém powstają wstrząsania; że ich wytrzymać trudno— a korbując prędzéj; nie powiem, że zabić, lecz zamordować, nietylko człowieka, ale i słonia by można. Ale nie bójcie się, można i tak pomału korbować; że żadnego czuć nie będzie wstrząsania, a chcąc się nawet od wszelkiéj zdrady zabezpieczyć; trzeba tylko słaby założyć magnes; to i najprędsze korbowanie,

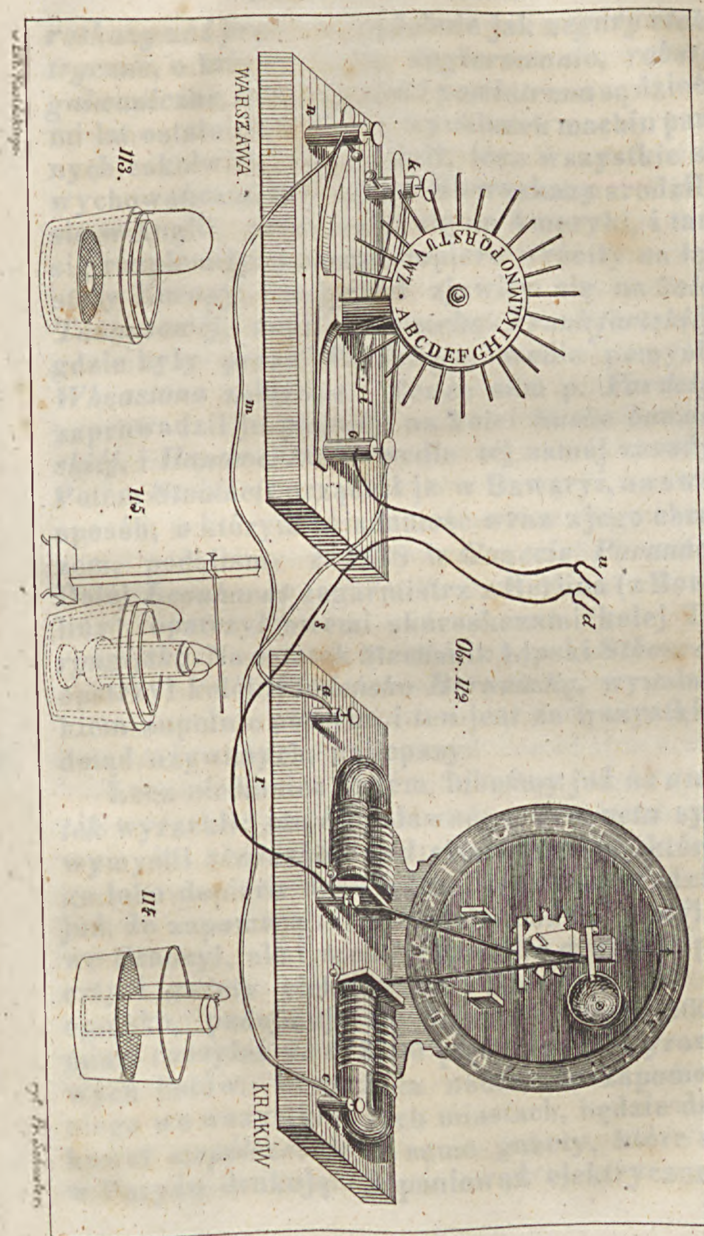
gwałtownego nie sprawi wstrząsania. Dlatego zaś tak starannie wszelkie usuwamy obawy, bo gorącém życzeniem jest naszém; ażeby lekarze nasi, użycie téj machiny rozpowszechnili, gdyż ona jest bardzo skuteczna w rumatyzmie, paraliżu i t. p.

Najprostszy jéj skład wystawia *Obr.* 111: *abc*, podkowa magnesowa—*dk*, drut miedziany, owinięty w jedwab', i okręcony koło ramion magnesu—*l*, *l*, jego końce gołe—*mn*, sztabka żelazna, jak najbliżéj biegunów *a*, *c*, magnesowych, na osi *ei* obracać się mogąca. Wszystko to mieści się w pudełku, na którego ścianie przedniéj, znajduje się korbka, łańcuszkiem z osią *ei* połączona. Gdy korbujemy; sztabka się obraca, i w obrocie swym, końce jéj ustawicznie koło biegunów magnesowych przechodzą. Gdy w czasie tego przechodu, sztabka znajduje się w położeniu, jakie obraz przedstawia; siła magnesu całkiem się na nię wywiera, przez co się utaja, a przezto znowu tak się zupełnie dzieje, jakby magnes przed drutem zniknął, czyli oddalił się od niego, albo drut od magnesu. Więc prądy elektryczne w drucie objawić się muszą, gdy końce jego trzymamy w ręku. Gdy sztabka stanie na krzyż, czyli, gdy przybierze położenie, jakie wystawia *Obr.* 111 prawy; siła magnesu jest wolną, na drut więc działać zaczyna, co na to samo wychodzi, jak gdyby się magnes do druta, czyli drut do magnesu wrócił: więc znowu prądy powstać muszą i t. d.

Nauka 127.

Telegrafy elektryczne (Skoroskazy prądowe).

342. *Telegrafy zwyczajne*, były r. 1793 przez *Klaudyjusza Chapp* we Francyi odkryte, *Sko-*



roskazy zaś prądowe, podobnie jak *zegary elektryczne*, o których niżéj, *dagierowanie*, *roboty galwaniczne*, *koléj parowa* i *powietrzna* są dziećmi lat ostatnich: tylko je wynalazek machin parnych cokolwiek wyprzedził, lecz wszystkie są wychowańcami 19go wieku. Skoroskazy zrodziły się w Anglii, przeniosły się do Ameryki, i tam się rozplemiły: ztamtąd dopiero wróciły na ląd stały Europy, i najprzód zjawiły się na *kolei Taunusowéj*, czyli *Moguncko-Frankfortskiéj*, gdzie były przez *Fardelego*, wedle pomysłu *Wheastona* założone. Tenże sam p. *Fardely*, zaprowadził je późniéj, na kolei *Sasko bawarskiéj*, i *Hanowerskiéj*, wedle téj saméj zasady. Potém *Steinheil* urządził je w Bawaryi, na swój sposób, o którym wiadomość wraz z jego obrazem, podaliśmy r. 1838 w *Gazecie Poranněj*. Daléj *Leonhardt* zegarmistrz z Berlina (z Boroliny), opatrzył swemi skoroskazami kolej *Turyngijską*. Na ostatek Mechanik Lipski *Sthoerer*, opatrzył koléj *Wiedeńsko-Berneńską*, wynalazkiem zupełnie nowym, i ten jest ze wszystkich dotąd używanych, najlepszy.

Lecz nie koniec na tém, lubośmy już *na ostatek* wyrzekli: oto ów sławnego *Bregueta* syn, wymyślił *skoroskaz nad skoroskazami*, którego lubo dopiero doświadcza, lecz zapowiedział już, że zapomocą niego będzie można, nietylko we Francyi, ale i w całéj Europie urządzić poczty i gazety elektryczne. Biorąc Paryż za ognisko, podejmuje się dziennie z niego 300m miast rozsyłać po 613500 pięćdziesiąt wyrazowych listów. Przyrzeka nadto, że zapomocą niego we wszystkich tych miastach, będzie drukował *współcześnie* te same gazety, które się w Paryżu drukują. A ponieważ elektryczność

na przebieganie wszelkich odległości ziemskich, żadnego nie potrzebuje czasu; ponieważ skoroskaz jego może tak prędko drukować, jak się mówi; więc powiedzieć można, że osoba za pomocą skoroskazu *Bregueta* w Paryżu mówiąca, po całéj Europie może być słyszaną.

Opiszemy tu skorozkaz *Wheastona*, początkowo na kolejach angielskich zaprowadzony, nie dla tego, żeby wszelkim potrzebom czynił zadosyć, ale z tego powodu, że na nim najłatwiéj o skoroskazach prądowych powziąć można wyobrażenie.

Oto jego *Obr.* 112, obok wystawiony. Niech przyrządzenie z tarczą, promieniami opatrzoną, będzie w miejscu, z którego mamy dawać wiadomość, np. w Warszawie. Niech znowu tarcza większa będzie w Krakowie, gdzie mamy wiadomości te odbierać. Na podstawie tarczy większéj, czyli krakowskiéj, z lewéj, równie jak z prawéj strony, widzimy podkowy żelazne, które *lewą* i *prawą* mianować będziemy. Podkowy te są pookręcane miedzianym drutem, owiniętym w jedwab'. Koniec jeden druta podkowy lewéj, idzie pod podstawą, do słupka metalowego *a*, drugi zaś podobnież ukryty, do takiegoż słupka *b*. W podobny także sposób jeden koniec druta podkowy prawéj jest złączony z tym samym słupkiem *b*, a drugi z słupkiem *c*.

Od słupka *b* idzie daléj goły drut *bsd*, który tu czarno oznaczony, do bieguna dodatnego *d*, prądnika znajdującego się w Warszawie. Tym sposobem drut ten łączyć może z prądnikiem, albo koniec prawy zwitu lewego, lub koniec lewy prawego.

Od słupka *a* idzie podobnież drut do Warszawy, i łączy się ze słupkiem *n*, który znowu

jest w związku ze słupkiem *o*, jeżeli *sprężyna przednia no*, jest podniesiona, tak że się końcem przy *n*, dotyka sterczącego guzika, tegoż słupka.

Do słupka znowu *o*, jest przytwierdzony drut *ou*, idący do bieguna ujemnego *u*, prądnika obok niego, znajdującego w Warszawie.

Słupek Krakowski *c*, jest także w związku, ze słupkiem Warszawskim *k*, za pośrednictwem druta miedzianego *crk*, a słupek znowu *k*, ze *sprężyną tylną ki*, wtenczas tylko połączony bywa, gdy ją tak podniesiemy; że się jéj lewy koniec, zetknie z guzikiem, do góry sterczącym w słupku *k*.

Sprężyna tylna, z słupkiem *o*, jest połączona drutem *io*, w podstawie ukrytym. Niepotrzebujemy już powtarzać tego, o czémeśmy już z powodu druta *nma* mówili, to jest, że z słupka *o*, prowadzi daléj drut *ou*, do bieguna ujemnego.

Zwracamy tu szczególniejszą uwagę Czytelnika na tę ważną okoliczność, że *drut bsd*, *ciągle daje związek z biegunem prądnika*, *prawemu końcowi zwitu*, *okręconego na podkowie lewéj*, lub *lewemu końcowi zwitu*, *nawiniętego na podkowie prawéj:* drut zaś *uo*, z biegunem prądnika *wtenczas tylko łączy* koniec lewy zwitu lewego, za pośrednictwem druta *amn*; gdy sprężyna przednia dotyka się guzika słupka *n* — gdy zaś ta sprężyna jest spuszczona, a sprężyna tylna podniesiona, i zetknięta z guzikiem *k*; *wtenczas znowu* drut *uo*, łączy z biegunem drut *crk*, czyli koniec prawy prawego zwitu, za pośrednictwem drutu skrytego *oi*, tudzież sprężyny tylnéj.

Nauka 128.

Ponieważ od zrozumienia tego szczegółu, pojęcie gry całego skoroskazu zawisło; wysta-

wiamy go przeto jeszcze innym sposobem. Niech będą obie sprężyny spuszczone— niech oba druty *ou*, i *bsd* będą połączone z biegunami prądnika. Wiemy już, że drut *bsd* zawsze łączy z prądnikiem, i koniec lewego, i prawego zwitu. Idzie tylko o drut *ou*.

Ponieważ obie sprężyny są spuszczone; przy słupkach więc prądy są poprzerywane— ale podnieśmy np. tylną: bieg prądu ujemnego będzie następujący: *u, o, i, k, r, c,* zwit prawy, *b, s, d,* prądnik, *u*. Prąd dodatny pojdzie tą samą drogą, ale w przeciwną stronę, to jest, od *d* przez *b, c, k, o,* prądnik, do *d*.

Dajmy na to, że teraz sprężynę tylną spuszczamy, a podnosimy przednią: natenczas znowu prąd ujemny pójdzie, jak następuje: *u, o, n, m, a,* zwit lewy, *b, s, d,* prądnik, *u*. Dodatny pójdzie na przeciw ujemnego.

Mogłoby się komu zdawać, że ponieważ raz dając związek jednéj, a drugi raz drugiéj sprężynie, z odpowiednim guzikiem; raz prądy okrążają zwit lewy, a drugi raz prawy; więc, powtarzamy, mogłoby się komu zdawać, że podniósłszy obie razem sprężyny; oba zwity razem będą okrążane. Ale nie tak jest w istocie, bo prąd zawsze sobie krutszą i lepszą pod względem przewodnictwa, drogę obiera, a niepodobieństwo jest, dwom rzeczom takiéj jednakości nadać, ażeby je za jedność poczytać można.

Utwierdźmy sobie raczéj raz na zawsze w pamięci: *że gdy oba druty bsd,* i *ou, są zanurzone w prądniku, a gdy wzniesiemy tylną sprężynę; to prądy okrążają tylko zwit prawy: gdy zaś przednia jest podniesiona; to prądy obiegają zwit lewy.*

Po wtóre. Przy końcach podkowy prawéj, widać coś na krztałt deski: jestto blacha żelazna, przytwierdzona do podstawy na zawiaskach, na których się tak zupełnie od lewéj do prawéj strony, otwierać może, jak drzwi. Do téj blachy jest przytwierdzony *trzon,* na którego wierzchołku widzimy beleczkę poprzeczną, tak że ów trzon jak grabie wygląda. Po końcach téj *przecznicy,* czyli belki poprzecznéj, są dwie matalowe kulki. Obok prawego końca przecznicy, ukazuje się kółko: to nie jest kółko, ale dzwonek, sklepieniem przyśrubowany do tarczy, a paszcz ma do nas obroconą. Rozeznać tam nawet można, w środku koła łebek śrubki.

Nauka 129.

Posłuchajmy teraz, co się dziać będzie, gdy *druty biegunowe ou,* i *bsd,* zanurzymy w prądniku, i gdy podniesiemy sprężynę tylną: *dyń!*— opuśćmy: *dyń!* znowu. Słowem, za każdém podniesieniem, i za każdém spuszczeniem téj sprężyny, usłyszymy uderzenie dzwonka. A to jakim sposobem? Oto:

Powiedzieliśmy już, że gdy druty biegunowe są w związku z prądnikiem, a podniesiemy sprężynę tylną; natenczas prądy obiegają zwit prawy. A za tém co idzie? oto: podkowa prawa zamienia się w magnes— a daléj? ten chwilowy magnes przyciąga, czyli przymyka blachę żelazną: ta znowu za sobą ciągnie trzon, i sprawia to, że kulki na przecznicy przytwierdzone, uderzają w dzwonek.

Gdy opuszczamy *dzwonnik,* czyli gdy przerywamy prądy; z naszego magnesu zostaje czysta podkowa żelazna: nie ma już za tém co przytrzymywać blachy żelaznéj: więc opada, tém

bardziéj, że ją odpycha leciuchna sprężynka, którą widać z prawéj strony trzona, opierającą się o deseczkę, przytwierdzoną do tarczy.

Po trzecie. Jaką blachę widzieliśmy u podkowy prawéj; taką samę i u lewéj widzimy— widać i trzon z sprężynką, i przecznicę pod zębatém kółkiem— tylko że tu blacha przymyka się w lewą, a odmyka w prawą—trzon jest krutszy— sprężynka na przeciwnéj stronie trzona, a przecznica ma po końcach zęby, pochyłe na prawą, i tak wygląda; jak wahadłowy *wychwyt*, czyli ten łuczek, co w zegarach z wahadłem złączony, uderzając koło zębate w zęby, ustawicznie *cyka.*

Nauka 130.

Po czwarte. Na środku tarczy większéj jest zębate kółko, osadzone na osi, i mogące się kręcić, które ma 12 zębów. *Z tamtéj strony tarczy*, na końcu téj osi, jest przytwierdzona skazówka, którą tu jak przez mgłę widać. *Z tamtéj strony także*, na obwodzie tarczy jest wypisane abecadło, tylko z 23 głosek złożone, bo w niém X i Y opuszczone: dodano za to . kropkę, która 24ty znak stanowi, i na któréj stoi skazówka.

Przypuściwszy *po piérwsze*, że wychwyt jest opuszczony na prawo, i *po wtóre*, że druty biegunowe, są w związku z prądnikiem. Podniesmy przednią sprężynę; a zobaczymy, co się stanie. Oto: skazówka z kropki, przejdzie na A. Spuśćmy sprężynę; wskaże B—podnieśmy ją; a pokaże C, i tak daléj bez końca. Słowem, za każdém podniesieniem, i za każdém spuszczeniem téj sprężyny, skazówka zawsze na głoskę następującą wskakiwać będzie. A to jakim sposobem? posłuchać proszę.

Wiecie już, że gdy druty biegunowe są w związku z prądnikiem, a podniesiemy przednią sprężynę; że mówię natenczas prądy okrążają zwit lewy—więc przez to podkowa żelazna lewa, zamienia się w magnes—magnes ten przyciąga swą blachę, jak zwyczajnie żelazo— ta blacha dźwiga z sobą wychwyt— lewy ząb tego wychwytu, wyrywa się z pod kółkowego zęba, na nim leżącego, a tym czasem ząb wychwytu prawy, podchodzi pod ząb kółka, nad nim będącego. Tym sposobem, za puszczeniem w bieg prądu, o jeden ząb postępuje kółko zębate, i co wprzód wychwyt był na prawo kółka, to teraz jest na lewo.

Za spuszczeniem sprężyny, czyli gdy bieg prądów przerwiemy; przeciwny następuje skutek, to jest, wychwyt przechodzi na prawo, bo go jego sprężynka odpycha, bo go już magnes nie trzyma, bo się zamienił w prostą podkowę, bo już na nię prądy działać przestały. Ale pomimo tego, kółko znowu o jeden ząb postąpiło, i nową głoskę wskazało.

Po piąte. Widzimy jeszcze tarczę mniejszą w Warszawie, z takiém samém abecadłem, jak w Krakowie, tylko że na przeciw każdéj głoski, na obwodzie jest promień. Promienie dłuższe są poprzegradzane krótszemi, i tak tu wszystko jest wyrachowane, że gdy się tarcza kręci; promienie dłuższe zawadzają o sprężynę przednią, cisną ją na dół, i przerywają bieg prądów, okrążających zwit lewy. Na przeciw *kropki*, i głosek: B, D, F, H, i t. d. widać promienie dłuższe, które zawadzają się o sprężynę: promienie zaś krótsze głosek: A, C, E, G, I, i t. d., nie zahaczają się o nię wcale, lecz wolno przechodzą. Tarcz ta kieruje się ręką, i służy do

kierowania ruchami tarczy skazującéj, i dla tego tamtę *kierownicą*, tę zaś *skazownicą* nazywać będziemy.

Nauka 131.

Na ostatek. Mamy już przecie skoroskaz do ruchu gotowy. Chcąc bliżéj dać poznać jego użycie, którego się już domyślamy; będziemy posyłali głoski z Warszawy do Krakowa, a tam z głosek, ułożą sobie słowa, a ze słów takie myśli, jakich krakowianom udzielić chcemy.

Przypuśćmy, że skazówka w Krakowie jest, jak być winna, do działania przygotowana, czyli że wskazuje kropkę — po 2[re], że promień tarczy Warszawskiéj, na przeciw kropki będący, jest skierowany pionowo na dół, i że przyciska sprężynę — po 3[cie], niech i dzwonnik będzie opuszczony — po 4[te], połączmy druty biegunowe, z biegunami prądnika.

Najprzód trzeba z Warszawy zawołać do Krakowa na strażnika: baczność! bo z sobą pomówić mamy. To będzie cokolwiek przytrudne, bo elektryczność tylko 72000 mil w sekundzie ubiega, a do Krakowa mamy aż 48 mil koleją, a cały obwód ziemski 5400 mil wynosi. Z tém wszystkiém podnieśmy dzwonnik, a w tym samym czasie, nie dokładając nawet *prawie*, dzwonek zadzwoni, i w tym samym czasie strażnik usłyszy go w Krakowie. Opuśćmy dzwonnik, znów go podnośmy, i opuszczajmy dopóty; aż nabędziemy pewności, że nas strażnik słyszy, bo być może, iż się do drugiego oddalił pokoju.

Po czém niech będzie opuszczony dzwonnik. Dajmy na to, że w Krakowie chcemy powiedzieć *DAI.* Natenczas ręką obraca się tak kierownicę, żeby głoską A stanęła na dół, i podnosi się sprężynę przednią, przezco skazówka w Krakowie, A także wskaże. Obraca się potém kierownicę głoską B na dół: skazownica także B wskaże, bo promień przyciska sprężynę przednią, i przerywa bieg prądów na podkowie lewéj. Naprowadza się następnie, kierownicę głoską C na dół, podnosi się sprężynę przednią, a w Krakowie będzie C wskazane. Na ostatek stawia się D na dół w kierownicy, a taż sama głoska, będzie także i w Krakowie wskazaną. Wtenczas podnosi się dzwonnik, i daje znak w Krak. dzwonkiem, że głoskę D wyrazić chciano. Po czém opuszcza się dzwonnik, w Krak. nakręca się ręką skazówkę na kropkę, a w Warszawie obraca się kierownicę na dół kropką. Przez czas obrotu kierownicy, przytrzymuje się sprężyna przednia, ażeby się o nię nie zawadzały promienie.

Tym samym sposobem przystępuje się do podania głoski A, potém do podania głoski I, ostrzegając zawsze dzwonkiem, o mającém się zacząć poszukiwaniu, i o znalezieniu żądanéj głoski.

Nauka 132.

Skoroskaz Stoehrera. Najlepszy z dotąd używanych, bo daje znaki tak prędko, że je wolno piszący ledwo zapisać może — wykonywa je łatwo i pewno — jest budowy pięknéj, tani, i mały: prócz drutów bowiem, cały zamyka się w pudełku, wielkości stopy sześciennéj, i kosztuje 180 talarów. Skazówka w nim jest poruszana, za pomocą sprężyny. Sama postępować zaczyna, skoro tylko prądy są w bieg puszczone, i dopóty w ruchu zostaje; dopóki nie ustaną. Gdy stanie na miejscu przeznaczoném; stanie

zaś, bo się jéj naprzód kładzie zawadę; prądowanie samo ustaje. Przeniosłszy tę zawadę winne miejsce; prądy znowu z skazówką zaczynają swój obieg i t. d. Co większa, skoroskaz ten pisze swoje znaki, od razu na dwie ręce, czerwono i czarno. Ostrzegacz jego póty na strażnika woła; póki ten nie odpowie, że jest obecny. Małość tego narzędzia, czyni go łatwo przenośném: można go za tém z sobą miéć na kolei, w każdém miejscu łączyć z drutami skoroskazowemi, i rozmawiać z wszystkiemi stanowiskami, w związku z sobą będącemi. Zamiast prądnika zwyczajnego, jest do niego użyty prądnik magnetyczny, podobny do tego, któryśmy pod imieniem *Magnesoprądnika* opisali.

Druty skoroskazowe prowadzą się od jednego stanowiska, do drugiego, następującym sposobem. Jeden drut powłóczy się gummą *perchą*, i zakopuje na 2 lub trzy stopy w ziemię, miejscami tylko nie sypie się ziemi na niego, ażeby go w przypadku potrzeby, łatwo znaleśdź można. Wkopują się co 130 stóp pale w ziemię, na 15 stóp wysokie, w odległości 10 stóp od kolei, i na tych słupkach rozwiesza się drut drugi.

Nauka 133.

Zegary elektryczne (prądowe).

Wszystkie zegary elektryczne, do r. 1844 budowane, nie odpowiedziały przeznaczeniu, dopiero przez *Bain'a* urządzony, zupełnie swemu odpowiada celowi. Lecz skład jego szczegółowy dotąd, u nas przynajmniej, nie jest znany: musimy więc poprzestać na zdaniu, jakie o nim dał p. *Arago*, na posiedzeniu Akademii Paryzkiéj, d. 13 Października 1845 r.

„Zegary elektryczne *Bain'a* z pozoru są zupełnie podobne do tarczy, zegarów zwyczajnych, mających tylko urządzenie, do poruszania skazówek potrzebne. Z resztą nie ma w nich kółek do nakręcania, gdyż chodzą bez wag i sprężyn, jak *ruchadło wieczne* (perpetuum mobile). Dlatego zaś, że się nie naciągają; jednostajniéj chodzą, jak zwyczajne, bo te przez nakręcanie, koniecznie tamować się muszą. R 1844 zegar tego rodzaju w Paryżu przez *Bain'a* ustawiony, na miesiąc ani o minutę nie chybiał, a w *Edinburgu* jest ich bardzo wiele, co również jednostajnie idą."

„Wahadło w nim, zamiast wag lub sprężyny, siłą prądów galwanicznych jest poruszane, które nie ze stosu, lecz z ziemi idą po drutach do niego. W tym celu przy podstawie tego wahadła (żelaznego), znajduje się podkowa z żelaza miękkiego, wśród któréj odnóg, wahadło gdy potrzeba chodzi. Na téj podkowie jest drut nawinięty, którego końce idą aż do ziemi, gdzie są w takiéj głębokości (4 do 5 stóp) zakopane; w któréj zawsze jest wilgoć. Jeden koniec jest na kilku kawałkach węgla drzewnego owinięty, które w ziemi są umyślnie na ten cel zagrzebane, a drugi przymocowany do cynkowéj blachy. Tym sposobem otrzymuje się prądy nieustanne z ziemi *L.* 335, i gdy tylko wahadło będzie w bieg puszczone; to już idzie ciągle. Cena tych zegarów nie o wiele jest wyższa, od zwyczajnych, a jeszcze wedle okoliczności, zniżana być może."

Ponieważ często położenie mieszkania, nie dozwala drutów zakopywać w ziemi; więc *Bain* zbudował późniéj zegar inny, w którym wahadło kołysze się, za pomocą strumieni, ze stosu

płynących. Z tego znowu powodu, na posiedzeniu 29 Października 1846 r. p. *Arago* rzekł: że *„zegary prądowe, ze względu na jednostajność biegu, i dokładność mierzenia czasu, bez żadnéj wątpliwości, na wielką zasługują uwagę."*

KONIEC CZĘŚCI DRUGIEJ.

Część II. w drukarni S. Olgelbranda.

SPROSTOWANIA.

Str.	ustęp	wiersz	jest	ma być:
398	2	2,	*na "*	*na 1"*
400	1	7,	*w pomienionych*	*w pomienionéj*
—	3	3 i 6,	*kulisto, kuliste*	*kolisto, koliste*
415	2	1,	*w sekundzie*	*w sekundzie,*
—		3,	*obiega*	*ubiega*
417	1	6,	*rozkazał Bóg!*	*rozkazał Bóg:*
—		7,	*światłość*	*światłość!*
419	1	10,	*na nie*	*na nią*
436	1	8,	31éj,	,31éj
450	1	18,	*do konia,*	*od konia,*
464	1	19,	*że* opuścić	
—		22,	*ich*	*palców*
469	od góry	3 i 4,	20 *Stycz. i Lipca*	14 *Stycznia,* 26 *Lipca*
472	2	4,	*swój cieplik*	*swoim cieplikiem*
473	po ostatnim ustępie dodać:			*Rozszerzanie to tak jest jednostajne; że odmierzywszy 272 kwart powietrza na 0°, i ogrzewając; co stopień kwarta przybywać go będzie.*
481	2	1,	*np.* 11°;	*np. do* 11°;
484	1	4,	*choć jeszcze*	*choć pierwsze jeszcze*
—		5,	*topliwości nie dosięże;*	*topliwości lub lotności nie dosięże;*
496	1	10,	*na suszę;*	*na suszą;*
499	od góry	4,	*pomięszania;*	*pomięszania*
—	1	7,	*stawiony.*	*wystawiony.*
500	1	5,	T̈"	T̈
501	3	3,	*parowca*	*parnicy*
—		6,	*prelotów*	*przelotów*
514	2	9,	*zsiadłe*	*zsiadłe,*
534	1	3,	*po przeciągnięciu,*	*po przyciągnięciu,*
536	1	2,	*zbrojna ujemnie*	*zbrojna ujemnie:*

Str.	ustęp	wiersz	jest	ma być:
537	1	14,	*uzbraja się*	*uzbraja*
539	2	9,	*—E*	*+E*
544	od góry	3,	*w którego*	*u którego*
—		15,	*porowanie*	*parowanie*
—	od ustępu	15,	*E chmury,*	*+E chmury połączy się,*
551	1	7,	*zbrojone,*	*uzbrojone,*
564	2	5,	*prządniki*	*prądniki*
565	2	8,	L. 290.	L. 292.
571	od góry	2,	*metalu*	*medalu*

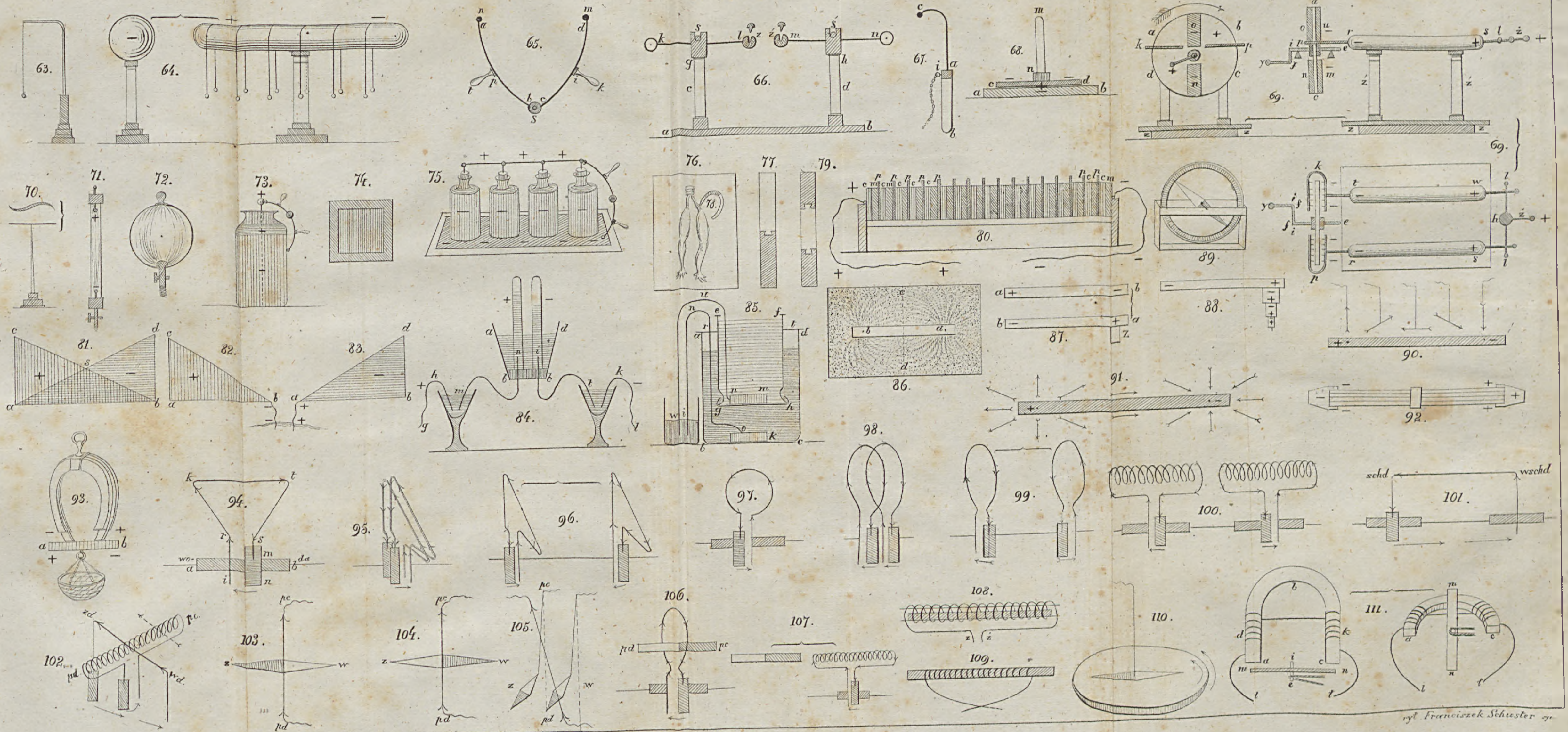
czer wo na
po marań czowa
żółta
zielona
nie bie ska
gra nato wa
fi jołko wa

eter
woda

bok
przód

w Litografii Kosińskiego

ryt. Franciszek Schuster syn.



w Litografii Koźmińskiego.
ryt. Franciszek Schuster

CZĘŚĆ TRZECIA.

O SKŁADZIE CIAŁ,

CZYLI

WIADOMOŚCI Z CHEMII

NAPISAŁ

JÓZEF BEŁZA.

WIADOMOŚCI Z CHEMII.

CZĘŚĆ I.

CHEMIA MINERALNA.

WSTĘP.

1. Skoro z ciała jakiego, żadnym znanym sposobem nie można otrzymać ciał nie złożonych, różnego przyrodzenia; ciało takie nazywa się *chemicznym pierwiastkiem*. Z siarki np. nigdy nie wydobędziemy nic innego, tylko siarkę, a więc ta jest pierwiastkiem. Dzisiaj chemicy liczą 62 takowych pierwiastków, z których się składa cała kula ziemska i wszystko na niéj się znajdujące.

Pierwiastki te dzielą się na *nié metalowe*, i na *metale*, wyliczamy zaś wszystkie dla poznania przynajmniéj ich nazwisk.

a) Nie metalowe.

1. Kwasoród. (Żywień. R.)
2. Wodoród (Lżeń. R.)
3. Saletroród czyli Azot.
4. Chlor.
5. Brom.
6. Jod.
7. Fluor.
8. Siarka.
9. Selen.
10. Tellur.
11. Fosfor.
12. Arszenik.

13. Węgiel.
14. Bor.
15. Krzem (Silicium).

b) Metale.

16. Potas.
17. Sod.
18. Lit. (Lithium).
19. Bar. (Barium).
20. Stront. (Strontium).
21. Wap. (Calcium).
22. Mag (Magnesium).
23. Gluc. Glucinium).
24. Glin. (Aluminium).
25. Cyrk. (Zirconium).
26. Tor (Thorium).
27. Itr. (Yttrium).
28. Cerer.
29. Lantan.
30. Dydym.
31. Erb. (Erbium).
32. Terb. (Terbium).
33. Manganez.
34. Chrom.
35. Tungsten.
36. Molibden.
37. Wanad.
38. Żelazo.
39. Kobalt.
40. Nikiel.
41. Cynk.
42. Kadm.
43. Miedź.
44. Ołów
45. Bizmut.
46. Rtęć (Żywe srebro lub Merkuryusz).
47. Cyna.
48. Tytan.
49. Tantal lub Kolumb.
50. Niob (Niobium).
51. Ilmen? (Ilmenium).
52. Pelop? (Pelopium).
53. Antymon.

54. Uran.
55. Srebro.
56. Złoto.
57. Platyna.
58. Pallad.
59. Rod.
60. Iryd.
61. Ruten (Ruthenium).
62. Osm.

Powyższe pierwiastki w skutku działania sił chemicznych, łączą się z sobą w rozmaitych stosunkach, i tworzą rozliczne związki chemiczne. Te *związki chemiczne* odróżniają się od *mięszanin* tém, że gdy ciała wchodzą w związek chemiczny, zmieniają się własności każdego z nich pojedynczo uważanego: często przy tém wydobywa się ciepło i światło, a nowo utworzony związek, bywa pospolicie zupełnie różny od ciał go składających. Łącząc np. siarkę z miedzią, powstanie siarczyk miedzi, nie podobny ani do siarki, ani do miedzi. Przy mięszaninie ciał, nie widzimy zjawisk ciepła i światła; jeżeli będą w niéj ciała zsiadłe, cząstki ich składowe przez szkło powiększające odróżniać można, ciecze zaś zmięszane np. oléj z wodą, przez proste zlanie z wierzchu od siebie oddzielić się dają.

Ponieważ te związki chemiczne rozmaite mają własności, dla porozumienia się przeto o jakim mówić chcemy, potrzebny jest właściwy język naukowy; takiego to języka chemicznego najgłówniejsze zasady tutaj podajemy.

2. *O języku chemicznym polskim.* Pierwiastki, w polskim języku nadane mają takie nazwiska, aby się przypadkować mogły.

Związek dwóch pierwiastków zakończymy w nazwisku piérwszém na *ik*, *yk* lub *ek* dodając

nazwisko ciała drugiego. Jeżeli będzie połączona siarka z chlorem, nazwiemy to *siarczyk chloru*, jeżeli zaś utworzymy związek chloru z żelazem, mówić będziemy że to jest *chlorek żelaza*. Pod te prawidła nie podchodzą ciała zawierające w sobie kwasoród, co niebawem okażemy.

Kwasoród z drugiemi ciałami wydaje związki zwane *niedokwasami* lub *kwasami*. Niedokwasy nazywają się, dodając do ciała które złączyło się z kwasorodem wyraz niedokwas; np. rdza żelazna, jest tylko połączeniem kwasorodu z żelazem, mówimy więc że to jest *niedokwas żelaza*. Ponieważ niektóre niedokwasy metalowe jak to zaraz zobaczemy, łączą się z ciałami drugiemi i wydają sole; te przeto które tak się zachowują, nazywają się *zasadami solnemi*. Naostatek takie niedokwasy metalowe, które się rozpuszczają w wodzie, nazywają się *alkaliami*.

Wszystkie nazwiska kwasów zakończemy na *owy*, tym więc sposobem na kwas z ukwaszonéj siarki, powiemy *kwas siarkowy*, lub *kwas wodorodno-siarkowy*, stosownie do tego czy przez działanie kwasorodu lub wodorodu, zrobił się kwas z siarki.

Związki metalów pomiędzy sobą nazwiemy *spiżami;* jeżeli np. złączemy srebro z miedzią, powiemy, że to jest *spiż srebra i miedzi*. Możnaby i tu zakończać te związki w nazwisku pierwszém na *ek*, np. srebrek miedzi, złotek srebra i t. p. Gdyby zaś jaki metal połączył się ze rtęcią, np. srebro; nazwalibyśmy to *amalgamatem srebra*.

Kwasy mogą się łączyć z niedokwasami metalowemi będącemi zasadami solnemi, i tworzyć

sole. Solom nadaje się nazwiska podwójne: pierwsze czyli główne, od kwasów i te kończą się na *an*, nazwisko zaś niedokwasu po prostu do pierwszego się dopisuje. Jeżeli np. kwas siarkowy złączy się z niedokwasem żelaza, sól ztąd powstałą nazwiemy *siarkan niedokwasu żelaza*, lub dla skrócenia *siarkan żelaza*.

Skoro woda złączy się chemicznie z niedokwasem metalowym, związek stąd powstały nazywa się *wodanem*, takim będzie np. *wodan niedokwasu żelaza*, czyli mówiąc przez skrócenie *wodan żelaza*.

Ponieważ jednak w życiu pospolitém przyjęto wyrazy właściwe na niektóre związki chemiczne, przeto zostawia się je bez zmiany; tak np. na związek kwasorodu z wodorodem nie mówi się zwykle niedokwas wodorodu ale *woda*.

Po niniejszych objaśnieniach przystępujemy do najważniejszych części właściwéj chemii.

O POWIETRZU.

3. Powietrze jest ciało przezroczyste, lecz bezbarwném nazwane być nie może, ma bowiem barwę błękitną ale tak bladą, że dopiero na wielkiéj jego ilości jest widoczna: dlatego to obłoki często wydają się nam koloru niebieskiego.

Powietrze czyste nie ma żadnego zapachu ani smaku.

Powietrze jest prostą męszaniną składającą się głównie z dwóch ciał takiego jak ono przyrodzenia, czyli gazowych; jedno z nich utrzymuje życie służąc do oddychania i to nazywa się *kwasorodem*, drugie nie utrzymuje życia i nazywa się *saletrorodem*. Powietrze

wszędzie prawie stale na 100 części co do objętości, zawiera w sobie:

Kwasorodu	20,81
Saletrorodu	79,19
	100,00

czyli jaśniéj mówiąc powietrze ma w sobie piątą część swéj objętości kwasorodu a cztery piąte saletrorodu.

O powyższéj prawdzie przekonać się można, wziąwszy kawałek ciała zwanego fosforem, i zanurzywszy je w flaszkę z powietrzem, to ciało po kilku godzinach zabierze mu kwasoród, a pozostawi saletroród.

Gdybyśmy zaś w stosunku powyższym jak 1 do 4 złączyli kwasoród z saletrorodem, otrzymalibyśmy powietrze.

Tak więc i przez rozkład i skład, przekonać się możemy o przyrodzeniu powietrza.

4. Zastanawiając się zaś w szczególności nad pierwiastkami składającemi powietrze, opisać nam wypada ich własności.

Wspomnieliśmy już poprzednio, że *kwasoród* i *saletroród* mają własności zupełnie sobie przeciwne, w istocie jeżeli mamy każdy z tych gazów w osobnéj flaszce zamknięty, zobaczemy nasamprzód, że na oko żadnéj między flaszkami nie będzie różnicy, bo gazy czyli powietrza te, nie są zabarwione; ale, gdybyśmy w flaszkę zawierającą gaz saletrorodny, włożyli zapaloną świecę; ta natychmiast zgaśnie, a przeciwnie w gazie kwasorodnym bardzo jasnym płomieniem palić się będzie; co większa, taż świeca zgaszona z pozostawieniem nieco tylko żarzącego się knota, zanurzona w flaszkę z gazem kwasorodnym, zapali się jasnym płomieniem.

Wziąwszy dwa żywe małe ptaszki, jeżeli włożemy jednego pod dzwon szklany napełniony kwasorodem, a drugiego pod inny takiż sam dzwon wypełniony saletrorodem; ptaszek w gazie pierwszym przez szybkie poruszenia okazywać będzie znaki przyspieszonego życia, w gazie zaś drugim wkrótce zostanie zaduszony.

Z powyższych doświadczeń okazuje się, że to kwasoród w powietrzu utrzymuje palenie i życie, i dlatego nazywano już ten gaz powietrzem żywotném; aby zaś zobojętnić jego zbyt mocne działanie: mądre przyrodzenie pomięszało go w powietrzu z gazem saletrorodnym, który będąc powietrzem nie utrzymującém życia, nie dozwala pierwszemu zbyt prędko je wyczerpywać.

Gaz kwasorodny znajduje się w największéj liczbie chemicznych związków ziemskich; rośliny i zwierzęta zawierają go w swym składzie. Wydobywa się podczas lata z liści zielonych, gdy na nie mocno działają promienie słoneczne, i dlatego to letnie przechadzki południowe pod drzewami, są przyjemne i zdrowe.

Kwasoród łącząc się z ciałami drugiemi, i częstokroć zmieniając swe własności, tworzy związki *spalone* czyli *ukwasorodnione*. Z tych jedne mają smak kwaśny lub kwaskowaty, i rumienią niektóre farby niebieskie roślinne jak np. fiołków, kosaćców, farby błękitnéj zwanéj *lakmusem* i t. p.; drugie przeciwnie mają smak ostry, gryzący lub też nie posiadają żadnego, i powyższym kolorom niebieskim zczerwienionym wracają ich błękit pierwotny, albo też wcale nie wywierają na nie działania, a oprócz tego częstokroć zielenią kolor fiołków lub odwar

kapusty czerwonéj, a brunatnią papierek zabarwiony na żółto przez korzeń rośliny kurkumy.

Pierwsze kwasoródki nazywają się **kwasami**, drugie **niedokwasami**.

Saletroród tém głównie się odznacza, że ma własności przeciwne od kwasorodu; nie może on bezpośrednio łączyć się z drugiemi ciałami, i dlatego, skoro powietrze działa na jaką istotę, skutki ztąd powstające pochodzą od kwasorodu, a saletroród zachowuje się przy tem zwykle jako ciało obojętne. Tak np. gdy powietrze psuje jakie ciała, zardzewia metale, niszczy barwy naszych sukien, pochodzi to od kwasorodu. Płótno bielące się przez rozkładanie go na trawnikach, bieli się przez działanie kwasorodu, w skutku którego znikają, czyli niszczeją ciała obce barwiące włókna płótna.

Zanurzywszy nici bawełniane w roztworze soli zwanéj *koperwasem żelaznym* (siarkan żelaza), wycisnąwszy je i umoczywszy następnie w zimnym rozcieku potażu, nabiorą one koloru brudno-zielonego: ale na powietrzu, kolor ten wprędce zmieni się w kolor rdzy, nankinu i t. p. Otóż i tutaj kwasoród z powietrza zrobił powyższą zmianę, łącząc się z żelazem i więcéj je ukwasoradniając.

Działanie saletrorodu nie okazuje się tak widocznie, z tém wszystkiém musi i ono być ważne; gdyby pokarmy nie miały w swym składzie tego ciała, zwierzęta mięsożerne żywić by się niemi nie mogły. Rośliny także z powietrza biorą go, czyli żywią się saletrorodem.

Saletroród wywięzuje się prawie czysty z wielu źródeł uzdrawiających ciepłych, a w szczególności siarczanych.

Ponieważ co chwila wielka ilość kwasorodu połykana jest przez zwierzęta i *rośliny*, a gorenie czyli każde palenie, obejść się również nie może bez kwasorodu z powietrza i t. p. ogromny w nim ubytek stąd pochodzący, wynagradzają *rośliny*, wydając kwasoród jakto już wyżéj wspomnieliśmy. Tym to sposobem zapobiega najwyższa mądrość, aby pierwiastku tego w powietrzu nigdy nie ubywało; nie trzeba się więc obawiać, aby z tego braku zwierzęta kiedy z kuli ziemskiéj wyginąć miały.

Wprawdzie obadwa powyższe gazy stanowią główne części składowe powietrza, ale oprócz nich znajduje się w niém para wodna, powietrze szczególne zwane gazem kwasem węglowym, i drugie czyli gaz amoniacki a może nawet jeszcze inne. Wszystkie te gazy są w bardzo małéj i zmiennéj ilości i dlatego to bez błędu mówią, że powietrze składa się z kwasorodu i saletrorodu.

Wspomnieliśmy dopiero, że w powietrzu znajduje się gaz znany pod nazwiskiem gazu *kwasu węglowego*; jakkolwiek zaledwo to powietrze ma go pół części na tysiąc co do swéj objętości, zawsze jednak ta ilość jest większa od gazów inszych obcych, i stąd przeto warto nieco o nim powiedzieć.

5. **Kwas węglowy**. Gaz ten powstaje z kwasorodu i węgla; nazwisko jego pokazuje że jest kwaśny, a zatém że rumieni niektóre barwy błękitne jak to wyżéj mówiliśmy.

Jeżeli zatlemy kawałek węgla zwyczajnego, i włożemy go w flaszkę z gazem kwasorodnym, węgiel paląc się zniknie, a utworzy się gaz kwas węglowy. Ciekawe to jest zjawisko, znikania ciała zsiadłego w gazie.

Najważniejsze własności kwasu węglowego są, iż gasi ciała płonące tak jak saletroród, i także jak on nie utrzymuje życia zwierząt. Stąd łatwo jest wytłómaczyć sobie, dla czego w zamkniętéj piwnicy gdzie młode piwo w beczkach robi, prędko udusić się można, wiedząc że przy robocie czyli fermentacyi, wywięzuje się z tejże, gaz kwas węglowy. W skutku działania tego gazu zmięszanego z rozrzedzoném powietrzem, a utworzonego przy paleniu węgli w izbach zamkniętych przez połączenie się tychże węgli z kwasorodem powietrza, także uduszenie nastąpić może, i dlatego takie izby potrzeba często przewietrzać. Takiż sam przypadek nastąpi, gdy wiele osób oddychać będzie w małéj izbie, lub skoro w niéj dużo świec zapalimy, a zaniedbamy odmienić przez przewietrzenie powietrza. Stąd wypływa, że skoroby przypadek zaduszenia przez gaz kwas węglowy się wydarzył, najpierwszy środek ratunku jest wynieść chorego na świeże powietrze.

Gaz kwas węglowy waży półtora raza więcéj od powietrza zwyczajnego, i dlatego utrzymywać się daje przez pewien czas w naczyniu otwartém: co większa, nawet tak jak wodę z jednego naczynia w drugie przelać go można; o tém zaś przekona zapalona świeca, która pali się w naczyniu bez tego gazu, a gaśnie w tém co go zawiera w sobie.

Z zasad dotąd przytoczonych osądzić możemy, że gaz ten jako słabo kwaśny, musi cokolwiek rumienić kolor niebieski lakmusu.

Powyższym gazem możemy nasycić wodę, przez wciskanie go w nią pompką ssąco-tłoczącą, i tym to sposobem robią np. sztuczną wodę salcerską, lemonadę pieniącą się i t. p. Dlatego

te napoje, równie jak wino szampańskie, a nawet piwo pieniące niekiedy rozsadzają butelki, a przy odetkaniu ich strzelają, gdyż wielka ilość gazu w cieczy znajdująca się, wywięzuje się z niéj za wydobywaniem korka, i tenże z gwałtownością wysadza.

Kwas ten w związkach wszędzie się w obfitości znajduje; kreda i marmur, są to jego połączenia chemiczne z wapnem, czyli *węglany wapna*. Nalawszy na którykolwiek z nich mocnego octu, nastąpi burzenie, bo gaz kwas węglowy się wydobywa. Dlatego to jeżeli np. na rzecz jaką z marmuru nalano octu, plama powstała niczém się nie zmyje, bo tam już jest zniszczenie marmuru.

Gaz ten można otrzymać i w postaci cieczy, a nawet zamienić go w ciało zsiadłe, ztąd powstaje rzecz ciekawa, że przez taki gaz zsiadły zrobić można sztucznie około 100 stopni Celsiusza zimna.

Kwas węglowy znajduje się jak wspomnieliśmy w powietrzu, a oprócz tego w niektórych grotach, jak np. w sławnéj grocie Psiéj we Włoszech, od tego nazwanéj, że psy w nią wrzucone, gaz ten przy ziemi będący zadusza, ludziom zaś prosto w niéj stojącym nic szkodzić nie może; natrafiany również bywa przy dnach głębokich studzien, w głębiach pewnych kopalń i t. p. poznaje się zaś bytowanie tam jego, (powtarzamy), przez gaśnienie świecy zapalonéj.

Widzimy więc że to przyrodzone przyczyny, tak rozliczne skutki sprawiać mogą.

Ponieważ ciało o którém mówimy jest kwasem, najłatwiéj je zniszczyć przez rozlanie gdzie się ono znajduje jakiéj istoty alkalicznéj

np. wapna niegaszonego rozmąconego w wodzie, lub potażu i t. p.

Wody zawierają zawsze w sobie gaz kwas węglowy, a niektóre w tak bardzo znacznéj ilości, że są kwaskowate, i takie nazywają się wodami uzdrawiającemi, jak woda salcerska, szczawnicka. Oprócz tego powstaje zawsze ten gaz przy paleniu, oraz przy rozkładzie jestestw żywotnych (organicznych); wydawany jest przez zwierzęta głównie przy oddychaniu. Ta wielka ilość kwasu węglowego zatrułaby powietrze, gdyby i temu nie zaradziła cudowna mądrość Twórcy; części bowiem zielone roślin jak liście, połykają ten gaz, a pod wpływem światła rozkładają go, ustalając w sobie węgiel, i obdarzając przyrodzenie kwasorodem; o czém już także wyżéj wspomnieliśmy.

6. Oprócz znaczniejszych nateraz już opisanych ciał znajdujących się w powietrzu, nadmienić jeszcze musiemy, iż są w niém i pewne istoty żywotne, częstokroć rozpuszczone w parze wodnéj; te to ciałka nazywają się *szkodliwemi wyziewami*, czyli miasmatami. Wyziewy zapewne powstają z gnicia jestestw żywotnych pod wpływem ciepła i wilgoci; ztąd téż w okolicach gorących i wilgotnych w pobliżu bagien i wód stojących, powietrze nasycone jest niemi, a to nie bez zasady uważają za przyczynę rozmaitych chorób, częściéj tam, jak gdzieindziéj panujących. Doświadczenia okazały, że te wyziewy szkodliwe osiadają z rosą na ziemi.

7. Dawno już powiedział jeden z największych chemików (Lavoisier), że oddychanie jest tylko powolném paleniem węgla i kwasorodu, że niczém się nie różni od palenia się

świecy, a pod tym względem zwierzęta oddychające, są prawdziwemi ciałami palnemi, płonącemi i niszczejącemi... Przy oddychaniu wciągamy powietrze głównie w płuca, w tych kwasoród z niego, łączy się z węglem krwi i wychodzi z nas jako gaz kwas węglowy; o téj rzeczy łatwo się przekonać wpuszczając przez rurkę w ustach trzymaną, powietrze z płuc wychodzące w wodę zimną, mającą w sobie rozpuszczone wapno wypalone; ta woda wprzódy doskonale przezroczysta, zabieli się, bo się w niéj utworzy węglan wapna czyli kreda.

Podług prawdopodobieństwa, ten rodzaj powolnego palenia, o którym w krótkości nadmieniliśmy, jest powodem powstawania i utrzymywania się ciepła w zwierzętach.

O WODZIE.

8. Woda równie jak powietrze stanowi konieczny warunek życia wszystkich jestestw żyjących, służy bowiem za napój, i jest jednym z najpotężniejszych działaczy roślinności.

Jak wiadomo, woda w trojakiéj postaci znajduje się w przyrodzeniu, to jest: w siadłéj, ciekłéj i powietrznéj, czyli jako para; téj pary jest nadzwyczajnie wiele, bo 1736 łokci (kilometr) kwadratowych powierzchni morza, w 24 godzinach tworzy 1,000,000 kwart pary wodnéj, a oprócz tego wydają parę wodną: ziemia wilgotna, rośliny, i to w tym stosunku, że każde drzewo wyziewa jéj w ciągu doby około 30 funtów. Zwierzęta również do tego się przykładają, bo wyziewy człowieka dziennie wynoszą około $2\frac{1}{2}$ funta wody. Taki to jest straszliwy zbiór wody nad naszemi głowami, a jednak Mądrość

najwyższa to sprawiła, że nie potrzebujemy ztąd obawiać się potopu, gdyż ta woda nieustannie spada na ziemię, odświeża ją i znowu paruje, przyczyniając się do odmłodzenia i ogólnéj równowagi w całém przyrodzeniu.

Rozmaite są środki przekonania się o bytności pary wodnéj w powietrzu; do chemicznych liczą się: kwas siarkowy stężony, potaż i t. p. ciała przyciągające wilgoć z powietrza.

Woda na powierzchni ziemi się znajdująca nie jest czysta. Woda źródlana ma w sobie rozmaite ciała rozpuszczalne znajdujące się w ziemi z któréj źródło wypływa; częstokroć zawiera i istoty żywotne, za zetknięciem się ich z powietrzem, ulegające rozkładowi. Oczywistą jest rzeczą, że woda wypływająca z pokładów granitowych i piasku, będzie czystą czyli mniéj może zawierać obcych istot, od wody z gruntów wapiennych i gliniastych; niekiedy zaś woda tyle rozpuszczonych może mieć innych ciał, że widocznie działa na zwierzęta; ztąd wszystkie wody podzielić można na *zdatne do picia*, *niezdatne do picia*, i *na wody uzdrawiające.*

I. *Wody zdatne do picia* są te, które nie działają szkodliwie na zwierzęta i używają się za napój. Taka woda ma być przezroczysta, bez zapachu, groch dobrze powinien się w niéj rozgotowywać, mydło nie tworzyć z nią grupek, za zagotowaniem nie ma się mącić, a za wyparowaniem nie wiele pozostawiać osadu.

Do takich wód należą deszczowe, rzeczne, źródlane i wytrysków artezyjskich; chociaż te wszystkie nie są jednakowo czystemi.

Najczystsza z nich jest woda deszczowa, zawiera bowiem tylko w sobie powietrze, gaz kwas węglowy, ślad istot żywotnych i ciał amoniakalnych. Deszcze tak zwane siarczyste, krwawe i t. p., pochodzą od bardzo drobnych pyłków roślinnych pływających w powietrzu, i z deszczem spadających.

Wody wytrysków artezyjskich, zawierają już w sobie niektóre sóle, wmniejszéj jednak ilości od studziennych i są cieplejsze od wód będących na powierzchni ziemi.

Wody rzeczne mniéj w sobie mają soli jak źródlane, są prawie zawsze mętne i ztąd do picia nieprzyjemne, a oprócz tego w lecie posiadają częstokroć woń niemiłą, od rozkładających się w nich istot żywotnych pochodzącą.

II. *Wody nie zdatne do picia* są te, które mają w sobie znaczną ilość różnych soli, jak *np.* woda morska, i wody niektórych źródeł; nie dobra także jest do picia woda zawierająca szczątki roślinne i zwierzęce psujące się czyli rozkładające, jakoto: woda bagnista, i wogólności wszystkie wody stojące. Wody z znaczną ilością soli ziemnych zwłaszcza wapiennych, nazwane wodami *twardemi*, po odgotowaniu znaczny zostawiają osad, nie rozpuszczają w sobie dobrze mydła, lecz się z niém jakby warzą czyli chemicznie mówiąc je rozkładają, i nie są przydatne do gotowania grochów. Wody stojące nazwane wodami *miękiemi*, lubo nie posiadają przywar powyższych, jako cuchnące, bez oczyszczenia do niektórych tylko celów służyć mogą.

Niekiedy woda mając związek ukryty z miejscami przeznaczonemi na składy nieczystości, lub z jestestwami żywotnemi gnijącemi, staje się dla zdrowia szkodliwą. Takie częstokroć są wody po wsiach, ze studni będących w blizko-

ści gnojówek, obór, stajni; wody w których moczą konopie, wody z różnych zakładów przemysłowych wylewane, i łączące się z wodami branemi do użytku, czyto ze strumieni, czyli też przez otwory podziemne ze studniami. Takowe wody mają zapach odrażający, są mniéj więcéj mętne, i na ciemno zabarwione. Ponieważ z różnych powstają przyczyn, nie można nic o ich składzie powiedzieć.

III. *Wody uzdrawiające* czyli mineralne albo lekarskie, smak mają wyraźny, i widocznie wpływają na zdrowie zwierząt; z tego to względu stanowią jeden z dzielnych środków uzdrawiających. Nie są wszystkie jednakowo ciepłe, bo niekiedy bywają prawie wrzące, jak sławne źródło w Czechach (w Karlsbadzie) a niektóre tylko tak ciepłe jak wody w zwyczajnych studniach. Ztąd wody uzdrawiające dzielą się na ciepłe i zimne, a stosownie do ciał w największéj ilości w nich zawartych, nazywają się wodami *solnemi*, *alkalicznemi*, *kwaśnemi*, *żelaznemi i siarczanemi*.

W doświadczeniach ścisłych chemicznych, nie można używać wody z częściami obcemi; aby zaś ją otrzymać zupełnie czystą, potrzeba wodę zwyczajną przepędzić przez alembik; taka woda z pary skroplonéj otrzymana, nazywa się wodą przepędzoną, i jest oswobodzona od soli poprzednio w niéj zawartych, które jako po największéj części nielotne, z parą wodną przejść i zgęścić się nie mogły. *Woda przepędzona* nie powinna miéć ani zapachu ani smaku, ma być zupełnie przezroczysta, bez przystępu powietrza przez czas jak najdłuższy bez zepsucia przechowywać się, nie zostawiać po wyparowaniu żadnego osadu; rozpuszczać mydło

bez tworzenia grupek, doskonale rozgotowywać grochy, i w śledzeniu chemicznêm z innemi ciałami nie dawać osadów.

We wodzie przepędzonéj znajduje się zawsze gaz kwas węglowy, i inaczéj trudno go z niéj wydzielić, chyba przez przepędzenie jéj z wapnem świeżo zgaszonêm. Ponieważ jednak woda przepędzona nie ma w sobie powietrza rozpuszczonego, nie dobra jest do picia, i dla téj przyczyny ryby w niéj żyć nie mogą; mącąc ją zaś przez długi czas w powietrzu, nasycić nim do pewnego stopnia wodę możemy. Szczególna także okoliczność zasługuje na uwagę, to jest że powietrze zawarte w wodzie, więcéj w swym składzie zawiera kwasorodu od powietrza na powierzchni ziemi się znajdującego, bo do 34 na sto; a to dla tego, że kwasoród jest w wodzie rozpuszczalniejszy od saletrorodu, więc woda z takiéj prostéj mięszaniny jak jest powietrze nie będącéj związkiem chemicznym, może z łatwością więcéj w sobie rozpuścić kwasorodu.

Woda służy do rozpuszczania ciał; co ułatwia ciepło. W danym stopniu ciepła, woda tylko pewną ilość jakiego ciała rozpuścić w sobie może, i to nazywa się *jéj nasyceniem*.

Woda ułatwia tworzenie się wszelkich związków chemicznych, bez niéj gnicie odbywać się nie może, bo wszakże widzimy, że ciała suche *np.* mięso suszone, długo się nie psuje, i dlatego to, trupy w gorącym piasku Arabii zagrzebane od wieków, bez zepsucia się przechowują.

Wiadomo dzisiaj z pewnością, że woda składa się z dwóch gazów, to jest kwasorodu któryśmy już poznali, i *wodorodu*, i że powstaje przez spalenie. Dziwna rzecz a jednak prawdziwa,

że woda jest ciałem spalonem. Opiszmy teraz pierwiastek wody nam dotąd nieznany, to jest wodoród.

9. **Wodoród**. Jakkolwiek ciało to najobficiéj znajduje się w przyrodzeniu, ale dotąd nie odkryto go czystego, tylko w związkach. Wchodzi ono do składu wszystkich roślin i zwierząt, jest jedną z głównych części składających wodę i t. p. I z wody też przez odłączenie z niéj kwasorodu metalem cynkiem i wytryolem czyli kwasem siarkowym, pospolicie dziś otrzymuje się wodoród.

Ciało to wydziela się zawsze w postaci gazu, bez zapachu, bez smaku i barwy; ale co najciekawsze, ze ten gaz jest najlżejszy ze wszystkich ciał ziemskich znanych; bo lżejszy 13½ razy od powietrza, i dlatego to zebrać go można w szklankę otwartą do góry dnem przewróconą.

Z powodu swéj nadzwyczajnéj lekkości, gazem tym napełniają balony czyli worki kuliste, zrobione z tkaniny nie przepuszczającéj przez siebie powietrza. Aby balon mógł się wznieść, potrzeba by mniéj ważył od równéj mu objętości powietrza; ciężar opony zniesiony jest tu przez różnicę pomiędzy gęstością powietrza a wodorodu. Na téj zasadzie napełniają także balony rozrzedzonem przez ciepło powietrzem.

Wodoród za zapaleniem go w powietrzu, spłonie w całkowitości; ale stoczek zapalony weń zanurzony zgaśnie; a zatem gaz ten bez kwasorodu nie utrzymuje palenia. Jeżeli napełnimy mocną flaszkę 2 objętościami wodorodu, a 1 objętością kwasorodu, i po zmięszaniu zapalimy to przy świecy; wystrzał mocny powstanie, a utworzy się ztąd woda; niniejsze

jednak doświadczenie połączone jest z niebezpieczeństwem z rozsadzenia flaszki wyniknąć mogącem, i dlatego z ostróżnością tylko wykonywane być może.

Gaz wodorodny tak jak saletroród nie utrzymuje życia.

Wspomnieliśmy już, że woda składa się z kwasorodu i wodorodu, o téj prawdzie przekonać się można rozkładając wodę na jéj pierwiastki, i z tych pierwiastków otrzymanych, na nowo robiąc wodę. Rozkład uskutecznia się za pośrednictwem stosu Wolty, a skład przez proste spalenie iskrą elektryczną mięszaniny kwasorodu z wodorodem we właściwym stosunku.

Tym to sposobem przekonano się że woda składa się z 2 objętości wodorodu a 1 kwasorodu, lub co do wagi.

Wodorodu	11, 12
Kwasorodu	88, 88
	100, 00

Chemicznie przeto mówiąc, woda jest to *niedokwas wodorodu*.

WĘGIEL.

10. Tym pierwiastkiem chemicznym zupełnie czystym, jest ciało kopalne znane pod nazwą *dyamentu*, a mniéj czystym są zwyczajne nasze węgle; obadwa bowiem te ciała, po spaleniu ich w kwasorodzie wydają gaz kwas węglowy, który tyle ważyć będzie, ile wynosiła razem wzięta waga kwasorodu i węgla.

Węgiel jest obfity w przyrodzeniu; znajdowany bywa w niektórych miejscach jako dyament, mniéj czysty stanowi minerały zwane

antracytem, *ołówkiem* (grafit), (1) a jeszcze nieczystszy bo ze smołą ziemną i innemi ciałami, wydaje *węgiel kopalny* i t. p., zaś ostatni wypalony, tworzy węgiel zwany *koksem*.

W połączeniach węgiel jeszcze częściéj się przytrafia; wchodzi bowiem w skład wszystkich jestestw żywotnych, jest w kwasie węglowym, i wodorodzie węglowym, a te ciała także są obfite w przyrodzeniu.

Ponieważ jestestwa żywotne głównie składają się z kwasorodu węgla i saletrorodu; przez wyprażanie więc części roślinnych lub zwierzęcych w naczyniach zamkniętych, węgiel otrzymać możemy. Tym sposobem, czyli przez palenie ich przy utrudzonym przystępie powietrza, otrzymujemy węgiel *roślinny* i *zwierzęcy*.

Zwęglanie drzewa kilkorakim odbywa się sposobem, najpospoliciéj jednak zwęgla się je w *stosach*. Stosy te bywają stojące, leżące i t. p. Zatacza się koło, i od środka ku obwodowi daje się lekka spadzistość. Na środku wbija się trzy słupy w trójkąt, i te wiążą się z sobą żelaznemi rosztami. W około tych słupów w kształcie gwiazdy układają się łupy, na których inne stawiają się pionowo, na tych ustawia się warsta druga, a niekiedy i trzecia. Ta znowu pokrywa się warstą poziomą, tak aby się stos zaokrąglił. Wreszcie cała jego powierzchnia okła-

(1) Ołówki do pisania dzisiaj w handlu znajdujące się, powiększéj części sztucznie się wyrabiają. Do tego celu używają u nas mięszaniny złożonéj z miałkiéj krzemionki, utartego ołówka kopalnego, i stopionéj soli zwanéj boraxem, to wszystko ucierają mocno, a dla nadania ciemniejszéj barwy ołówkowi, farbują ją roztworem indychtu w kwasie siarkowym; poczem wszystko mocno na pręciki wyciskają, wysuszają i wolno wypalają, a naostatek oprawiają w drzewo.

da się darniną lub piaskiem, albo zwilgoconym pyłem węglowym. U dołu zostawiają się liczne otwory dla przeciągu powietrza, a pomiędzy paliki rzuca się rozżarzone węgle, od których zapala się naprzód roszt pierwszy, i spada na drugi. Kanał potrzeba ciągle utrzymywać pełny. Tym sposobem cały stos koleją się pali, bez przystępu powietrza; przez co odbywa się pewien gatunek suchego pędzenia. Gdy się już spali pewna ilość drzewa, powstaje gaz węglik wodorodny, kwas węglowy, kwas octowy, smoła, i dla tego nie można wszystkiego węgla otrzymać z drzewa; najwięcéj 24 na sto, choć go jest do 50.

Sadze które widzimy sprzedawane w małych drewnianych baryłeczkach, są tylko odmianą węgla roślinnego czyli drzewnego. Otrzymują się przez zgęszczanie w izbach, dymu powstałego z niedokładnego spalenia ciał żywicznych, bituminowych lub tłustych. Powyższy dym oziębiając się, osadza węgiel bardzo miałki, lekki i ciemno czarny; zwykle ma on przy sobie istoty żywiczne lub oleiste; aby go z nich oczyścić, wyprażają go mocno w walcach surowcowych. Najpiękniejsze sadze przedawane za czarne farby pod różnemi nazwiskami, pochodzą z wyprażania w naczyniach zamkniętych, pestek brzoskwiniowych, łodyg winnych, okrawków korkowych i t. d. Z najlepszych sadzy przez dodanie $^2/_3$ ich wagi gliny, wyrabiają czarną kredę do rysowania.

Węgiel zwierzęcy; dwa są jego gatunki to jest tak zwany *węgiel z kości* i *węgiel z kości słoniowéj*. Pierwszy otrzymuje się przez wypalenie wszelkiego rodzaju kości w naczyniach zamkniętych; drugi z okrawków kości słonio-

wéj, lub kości nóg baranich dobrze oczyszczonych.

Węgiel zwyczajny jakkolwiek kruchy, jest jednak mocno twardy, i dla tego używa się do wygładzania niektórych metali, jak miedzi, bronzu.

Ciężar jego gatunkowy jest dwa razy większy od ciężaru wody. Wprawdzie węgiel pływa po wodzie, ale to stąd pochodzi, iż w dziurkach swoich zawiera znaczną ilość powietrza; po pewnym jednak przeciągu czasu, na dno wody opada.

Węgiel zwyczajny źle przeprowadza przez siebie ciepło i elektryczność, ale dobrze wyprażony staje się dobrym dla tychże płynów przewodnikiem; i dlatego, gdy końce łańcuchów lub prętów od przewodników piorunowych czyli konduktorów, wchodzą w doły węglem napełnione, ten węgiel ma być mocno wypalony.

Wszystkie ciała dziurkowate posiadają własność wciągania w siebie gazów, ale w wyższym daleko stopniu od innych węgiel nią jest obdarzony, i dlatego radzono zastosować go do oczyszczania studni, piwnic i t. p. od gazów szkodliwych w nich nagromadzonych; w tym celu rozpala się węgiel, i wstawia się z nim naczynie w miejsce które oczyścić chcemy, a otrzymamy pożądany skutek.

Na powyższéj zasadzie wciągania czyli pochłaniania gazu, polega własność węgla, iż odebrać może tak cieczom, jak i ciałom żywotnym miękkim, woń nieprzyjemną. Obsypując np. zwierzynę, rybę, lub mięso nadpsute, świeżo wypalonym węglem w kawałki utłuczonym; albo też przez kilka minut gotując z nim w wodzie też ciała nadpsute, lub naostatek cedząc

wodę cuchnącą przez warstę takiego węgla; równie wszelkiego rodzaju mięsiwu, jako też wodzie, odbierzemy woń zgniłą i zrobimy je zdatnemi do użycia.

Oprócz powyższych szacownych własności, węgiel jeszcze posiada jednę o któréj warto nadmienić; to jest że sprzeciwia się wywięzywaniu zgnilizny; obsypawszy np. mięso proszkiem węgla wyprażonego, uchronimy je przez długi czas od zepsucia; tym bowiem sposobem utrudniamy przystęp powietrza, a węgiel połyka wilgoć i istoty wywiązujące się przy rozpoczynającéj zgniliźnie.

Na téj jeszcze zasadzie, węgiel roślinny daje najlepszy proszek do czyszczenia zębów.

Wyprażając np. torf lub jaką ziemię roślinną w naczyniach zamkniętych, poczém utarłszy to, otrzymuje się proszek węglowy, który wsypany do odchodów ludzkich, odbiera im woń szkodliwą; ta zaś mięszanina stanowi wyborny nawóz.

Niemniéj zadziwiająca i niesłychanie ważna jest następująca własność węgla, że tenże zabiera barwy prawie wszystkim cieczom roślinnym i zwierzęcym. Wino czerwone, syrop brunatny, przecedzone przez warstę węgla, lub z nim zagotowane i dopiero przecedzone, utracają swój barwnik i stają się tak jak woda przezroczystemi. Na téj własności polega użycie węgla w cukrowniach burakowych.

W powyższym przypadku węgiel połyka tylko barwnik, ale go wcale nie zmienia.

Częstokroć woda do picia tak bywa zanieczyszczona, że jéj bez uszczerbku w zdrowiu używać nie podobna, taką jest np. woda z bagien i t. p. Skoro nie ma innéj, pożądaną jest

rzeczą aby ją oczyścić, a do tego celu najłatwiéj urządzić cedzidło domowe w następujący sposób: wziąwszy beczkę zwyczajną z otwartym wierzchem, w połowie jéj umocowywa się dno podziurawione i to przykrywa kawałkiem flaneli. Na powyższe dno nakłada się warstę kilkocalową rzecznego piasku, a na piasek, jak groch grubo utłuczonego świeżo wyprażonego takąż warstę węgla. Poczém znowu nasypuje się na to piasku, przykrywa go flanelą, i dnem podziurawioném. Skoro wodę nieczystą przez wierzch beczki wlejemy; z drugiéj połowy jéj, przez otwór czopem zatykany, zupełnie zdatna do picia odcieknie. Węgiel w cedzidle przez parę tygodni bez odmienienia go, pozostać może.

Gdyby woda już czysta, z cedzidła powyższego wytoczona, nie miała smaku dobrego, należy ją mącić z powietrzem, a niezawodnie się poprawi.

Węgiel czysty jest bez zapachu i smaku, oraz nietopliwy po wystawieniu na wielki ogień w naczyniach zamkniętych, czyli bez przystępu powietrza; (1) lecz rzecz ma się inaczéj, gdy będzie przystęp tegoż powietrza, wtedy jak to już wyżéj wspomnieliśmy, węgiel prażony utworzy kwas węglowy. Ale oprócz tego kwasu, powstanie jeszcze wówczas, drugie ciało niekwa-

(1) Najnowsze doświadczenia P. Despretz pokazały.

1° Że węgiel wystawiony w próżni, na działanie mocnego stosu galwanicznego, zmienia się w parę, a laseczki jego wtedy mogą być gięte, spajane i stopione. W ogólności każdy gatunek węgla podobnie ogrzewany zmienia się w ołówek czyli grafit. Najczystszy grafit ulatnia się powolnie przez ogrzewanie.

2° Dyament zmienia się przez działanie stosu mocnego w grafit, jak wszystkie rodzaje węgla; przez długi czas ogrzewany, tworzy jak węgiel małe kuleczki stopione.

Obszerniejszy opis powyższych ciekawych doświadczeń P. Despretz zamieściłem w Bibliotece Warszawskiéj z m. Kwietnia 1850 r.

śne gazowe, które nazywa się *niedokwasem węgla*. Ten nowy gaz tworzy się zawsze, gdy ciepło mocno podwyższamy, i gdy w stosunku kwasorodu, dużo znajduje się węgla. Skoro np. znaczna ilość węgla pali się w piecu, a mały do niego jest przystęp powietrza zwyczajnego, wypadkiem tego gorenia będzie niedokwas węgla, który poznaje się po barwie błękitnéj swego płomienia, ponieważ jest palny, i wtedy zmienia się przez połączenie z większą ilością kwasorodu w gaz kwas węglowy. Gaz niedokwas węgla nie ma ani zapachu ani smaku, nie utrzymuje palenia a tym samym i życia, i on to częstokroć w zimie przy nieostrożnym zamykaniu pieców z żarzącemi się węglami, tworzy śmiertelne przypadki, znane pod nazwiskiem zagorzenia; sam zaś ten gaz nazywają niekiedy *czadem*.

Węgiel w zwyczajnéj temperaturze w powietrzu, nie ulega zmianie; dlatego to litery druku, dopiero z papierem przez czas zniszczone być mogą. W ziemi wilgotnéj także się on nie psuje, i ztąd okopcają słupy mające być w ziemię zakopywane.

Jeszcze jedna okoliczność tycząca się węgla zasługuje na uwagę; to jest: że gdy to ciało jest sproszkowane, i w beczkach ubite, może samo dobrowolnie się zapalić przy przystępie powietrza: co się już przytrafiło w różnych zakładach gdzie proch strzelecki wyrabiają. To zapewne pochodzi od własności węgla, przyciągania i zgęszczania w swych dziurkach powietrza zwyczajnego.

Węgiel we wodzie i innych cieczach zupełnie się nierozpuszcza, ale w podwyższonem cieple rozkłada wodę, i wydaje wiele gazów

palnych (niedokwas węgla, wodoród, i wodoród węglowy); dlatego to przy pożarach mała ilość wody użyta do gaszenia, zwiększa pożar, a wielka jéj ilość przez oziębienie ciała i utrudzenie mu zetknięcia z kwasorodem powietrza, ugasza je.

Naostatek wypada nam jeszcze opisać szczególne związki węgla z wodorodem, zwane *wodorodkami węgla*. Liczba ich jest bardzo znaczna, a wiele z nich należy do chemii żywotnéj, i dlatego tylko o znaczniejszych powiemy.

11. *Wodorodek węgla* czyli gaz błotnisty, dlatego tak został nazwany, że się wydobywa z błot, i wielu miejsc ziemi, niezawodnie z rozkładu ciał żywotnych: ponieważ sztucznie tymże samym sposobem otrzymać go można.

Gaz ten jest bez barwy i smaku, a o połowę lżejszy od powietrza. Nie utrzymuje palenia i życia, ale zapalony płonie blado-żółtym płomieniem.

Ponieważ gaz ten jak wspomnieliśmy w wielkich niekiedy ilościach z ziemi wychodzi, w tych więc okolicach zapalają go, i ciepło jego do różnych stosują użytków.

12. *Wodorodek dwu-węglowy.* Tak się nazywa, bo ma dwa razy w swym składzie więcéj węgla od poprzedzającego. Jest to ciało gazowe, a w przyrodzeniu dotąd czystego nie znaleziono; sztuką wydobywa się przez rozkład ogniem, czyli palenie w naczyniach zamkniętych, tłustości, lub ciał żywicznych i t. p.

Gaz ten jest niewidzialny jak powietrze zwyczajne, lecz cokolwiek od niego lżejszy; nie ma także smaku, ale posiada zapach przypalenizny. Nie jest zdatny ani do oddychania, ani też nie utrzymuje palenia, ale zapalony przy

przystępie powietrza płonie, bardzo jasnym płomieniem.

Gaz ten z tego szczególniéj względu jest ważny, że służy w miejsce świec i lamp do oświetlania domów a nawet ulic w wielu miastach; do tego zaś celu otrzymuje się najtaniéj z wyprażania węgli ziemnych czyli kopalnych w naczyniach zamkniętych, albo raczéj z rozkładu smoły ziemnéj, przy tym węglu się znajdującéj.

Ponieważ ze wszystkich stron głoszą tylko pochwały oświetlania gazowego, posłuchajmy przeto, co też o tém mówi jeden znakomity dzisiejszy chemik (Justus Liebig w dziele: Listy o Chemii).

Nadmienia on nasamprzód, że oświetlanie gazem wtedy tylko będzie korzystne, gdy ciała na gaz zmienić się mające, taniéj przychodzą od łoju, oleju i t. p.; i daléj tak się wyraża:

„Bez wątpienia byłoby to jednem z największych odkryć wieku teraźniejszego, gdyby kto zdołał gaz węgli kamiennych zagęścić na ciało twarde, białe, suche, bez zapachu, któreby osadziwszy w świeczniku, można z miejsca na miejsce przenosić, albo gdyby zdołano tenże gaz zamienić na oléj ciekły, bezbarwny i bezwonny do palenia w lampach. Takiemi gazami zmienionemi na ciecze i ciała zsiadłe są: wosk, łój, oléj, posiadające wiele korzystnych własności, jakich nie ma gaz używany do oświetlania, bo w lampach dobrze zrobionych palone, wydają też samą ilość światła, same zamieniają się w gazy, nie potrzebując do tego oddzielnych przyrządów, jakich wyrobienie gazu w zakładach wymaga".

Z drugiéj jednak strony, w okolicznościach przyjaznych, bez porównania taniéj daną prze-

strzeń oświetlić można za pośrednictwem gazu, aniżeli innemi znanemi sposobami; w Paryżu np. podług wyrachowań (P. Peclet'a) oświetlanie świecami woskowemi 16 razy drożéj kosztuje od oświetlenia gazem; a oprócz tego są jeszcze przy tém ostatniém i inne korzyści; z tych główniejsze wyliczymy: Przy oświeceniu ulic gazem, nie ma powodu obawiać się zgaśnienia światła, jak to nastąpić może przy lampach olejnych dla złego gatunku oleju, w skutek wiatru braku knota, lub niedbalstwa w utrzymywaniu. W domach zaś oprócz czystości, unika się objaśniania świec i obcinania knotów lamp, a stosownie do kształtu jaki nadajemy płomieniowi gazowemu, możemy dane miejsce jednym płomieniem więcéj lub mniéj oświecić.

O GORENIU, czyli PŁOMIENIU CIAŁ.

13. Ponieważ już poznaliśmy ciała potrzebne nam do wytłómaczenia powyższych zjawisk, kilka więc słów o tychże zjawiskach powiemy.

Ciałami *palnemi* w ogólności nazywają się takie, z których wywiązać się może ciepło i światło, czyli jedném słowem ogień. Podług więc wielu uczonych chemików, (Lavoisier'a i jego następców), palenie jest tylko związkiem kwasorodu z jedném z ciał palnych. Tym więc przeto sposobem, ogień zwyczajny, światło lamp, pochodzą od tejże saméj przyczyny, która sprawia rdzewienie metali wystawionych na działanie powietrza, chociaż przy tém nie widzimy wcale światła. Skoro łączenie z kwasorodem ciała palnego szybko się odbywa, powstaje płomień. Tak więc palenie byłoby dwojakiego rodzaju, to jest *palenie gwałtowne*, i *palenie powolne*.

Z postępem chemii przekonano się jednak, że aby powstał ogień, nie zawsze potrzeba zetknięcia kwasorodu z ciałem palném. Poznamy nie zadługo gaz koloru zielonawego nazwany *chlorem*, w który jeżeli wsypywać będziemy utartego na proszek jednego z pierwiastków zwanych: antymonem, lub arszenikiem, te ciała zsiadłe rozżarzą się w nim do czerwoności. Podczas gaszenia wapna powstaje z niego tak mocne ciepło, że zapalić może drzewo, siarkę, proch strzelecki i t. p.

Wreszcie już dzisiaj jest dobrze wiadome, że skoro tylko dwa ciała mniéj więcéj gwałtownie z sobą się łączą; przy tworzeniu się związku, zawsze podwyższa się ich ciepło.

Palenie więc czyli *gorenie*, zawsze wtedy powstaje, gdy przy jakich oddziaływaniach, ogień się pokazuje.

Za przyczynę wywiązywania się takowego ciepła i światła, przy tworzeniu się związków ciał, nowsi chemicy uważają elektryczność.

O PŁOMIENIU.

14. Ciała *zsiadłe* niemogące się ulotnić, w wysokiém cieple zdolne są rozpalić się do czerwoności, ale nigdy nie wydają płomienia; o czém przekonać się możemy na wyprażonym rozpalonym do czerwoności węglu.

Wszelkie zaś ciało gazowe, albo zdolne za ogrzaniem ulotnić się, pali się zawsze płomieniem. To spostrzegamy przy paleniu wodorodu, siarki, fosforu.

Podług więc tego, *płomień jest to istota lotna, ogrzana tak mocno aby mogła świecić*, czyli ogrzana około 600 stopni termometru stustopniowego, w tym bowiem stopniu ciepła, światło się okazuje.

Powyższe wysokie ciepło powstaje od wywięzującego się cieplika wtedy, gdy gazy lub pary palne łączą się z kwasorodem powietrza. To zaś potwierdza przypuszczenie, że tylko bardzo cienka powłoczka płomienia jest świecąca w tém miejscu, w którém gaz płomienia się pali. Spuszczając na płomień świecy gęstą siatkę metalową, spostrzeżemy że on w środku jest ciemny, a jedynie ściany ma oświecone, w tych albowiem tylko miejscach styka się gaz wywiązujący się z ciała palącego, z kwasorodem powietrza i z nim się łączy. Z tego się pokazuje, że wnętrze płomienia jest zimniejsze od jego powierzchni.

Wszystkie ciała zsiadłe trzymane w płomieniu, rozpalają się do białości, bo płomień ma wyższą temperaturę od białego rozpalenia ciała, i wtedy zwiększa się tych ciał połysk i światło. Wodoród, niedokwas węgla, palone w powietrzu lub w kwasorodzie, bardzo słabo świecą, ale skoro w ich płomień włożymy ciało zsiadłe, choćby nawet nie palne, *np.* amiant, ich płomień nabiera nadzwyczajnego blasku, bo wtenczas płomień z powodu obecności obcego ciała, rozpala się bardziéj; gdyż ciało to służy mu niejako za zbiornik, w którym się cieplik zbiera i zatrzymuje, dlatego w tedy natęża się płomienia światło.

Płomień powstały z zapalenia mięszaniny złożonéj z 1 objętości kwasorodu i 2 objętości wodorodu, wydaje największe znane ciepło; jakkolwiek przy świetle dziennném zaledwo jest widzialny.

W płomieniu świecy zwyczajnym, cztery części odróżnić można, przy podstawie okolicę ciemno błękitną, i tam ciepło nie może nigdy być wysokie, z powodu obfitego ulatniania się łoju bo w tém miejscu knot jest w swiecy najwilgotniejszym. Ze względu przeto niedostatecznego ciepła, gazy zawarte w środku płomienia nie mogą być rozłożone, ani węgiel się osadzić i spalić, i dla tego podług zasad poprzednio wskazanych, światło jest tu bardzo słabe. Wyżéj w środku płomienia jest przestrzeń ciemna, zawierająca gazy które wyszły z knota; nie mogą się one palić, ponieważ nie mają związku z powietrzem, i dla tego w tém miejscu osadza się pewna ilość węgla. Naokoło powyższéj przestrzeni znajduje się część błyszcząca płomienia, czyli właściwy płomień; a zewnątrz tegoż, ostatnia powłoczka nie wiele świecąca. W téj to części zewnętrznéj palenie gazów ukończa się, i ciepło jest najmocniejsze; w środku zaś płomienia ciepło jest niewielkie.

Z powyższego wynika, że łój, wosk, drzewo, oléj, dlatego w pewném cieple wydają światło, iż ich część w któréj przeważa wodoród i węgiel rozkłada się i zmienia w gazy palne, które się łączą z kwasorodem powietrza w cieple około 600° C.

Knoty, świec i lamp paląc się, ułatwiają same to podwyższenie ciepła; a oprócz tego wciągają one tłuszcz aż do miejsca, w którém tenże spalony zostaje.

Skoro ilość powietrza jest niedostateczna, palenie dobrze odbyć się nie może; że zaś wtedy ciepło nie bardzo się podniesie, płomień

więc nie posiada wielkiej jasności i tworzy się dym. Zbytni napływ powietrza także szkodzi paleniu, już to dla tego że płomień zanadto się oziębia, już też że ciało całkowicie zbyt prędko się spali. Przy źle dobranych knotach tracimy przez ulotnienie się część ciała palnego, bez jego zapalenia: a zamiast tego mamy dym, i woń tłustości do połowy rozłożonej. To spostrzedz można przy paleniu się świec, które zaniedbujemy objaśniać.

FOSFOR.

15. Ciało to należy do najbardziej zadziwiających pierwiastków; znajduje się w związkach, w moczu, kościach i mozgu, a nawet i innych częściach ciała zwierzęcego; w połączeniach jest również i kopalny.

Fosfor podobny jest z pozoru do wosku, bywa bowiem przeświecający, koloru żółtawego, i nie bardzo twardy. Przedają go w wałeczkach cienkich, które się łatwo giąć dają. Ciało to jest jednem z najtopliwszych, ponieważ w + 43° C., zupełnie się w ciecz zamienia, ta zaś wyżej ogrzewana przechodzi w parę.

Wałeczek fosforu zostawiony w powietrzu w cieple zwyczajnem, wydaje pary białe zapachu czosnkowego, i w ciemności świeci białawo, ztąd dla zabawy piszą czasami dzieci nim na ścianach, a znaki te w nocy blado się palą. Ale zabawa ta grozi poparzeniem się. Jest to powolne palenie się fosforu, a w skutku tego tworzą się kwasy fosforowe.

Ponieważ fosfor tak chciwie łączy się z kwasorodem, chcąc go więc przechować bez zmiany,

należy nalać na niego wody przepędzonej. Wyjęty z wody już za potarciem zapala się, wzięty w rękę po pewnym przeciągu czasu od ciepła jéj, także się zapali, i bolesne zrządzi poparzenie. Jakkolwiek fosfor pali się z łatwością w powietrzu; w kwasorodzie jednak czystym, światło z niego powstające jest tak jaskrawe, że patrzéć na nie równie jak na słoneczne niepodobna. Wiele jeszcze ciekawych doświadczeń z powyższym ciałem robić można.

Ze wszystkich związków fosforu z innemi, ciałami, najciekawszy jest jeden z wodorodem. Ten *fosforek wodorodu* o którym mówić chcemy, jest w postaci gazu, zapachu śmierdzącego podobnego do czosnku. Odznacza się zaś tą własnością, że przy otrzymywaniu na wodzie, skoro która jego bulka na jéj powierzchni zetknie się z kwasorodem powietrza, natychmiast się zapali, i utworzy wianek dymu, unoszący się i coraz więcéj się rozszerzający. Dym ten składa się z wody i kwasu fosforowego. Własność zapalania się tego gazu dobrowolnie, pochodzi od znajdującego się przy nim w małéj ilości fosforku wodorodu ciekłego i zarazem ulatniającego się.

Ciekawe to doświadczenie zrobić można przez wrzucenie w wodę fosforku wapu, a natychmiast z téjże wody kulki gazu zapalające się, na jéj powierzchnią wychodzić będą.

Widzieliśmy już że fosfor znajduje się w mózgu, i w innych częściach zwierzęcych, teraz nadmieniamy, że ta okoliczność daje początek jednemu z najpiękniejszych zjawisk przyrodzenia, to jest tak nazwanym przez lud *ognikom*, czyli *ogniom błąkającym się*, które u nas pospólstwo nazywa paleniem się pieniędzy. Na cmen-

tarzach wilgotnych, lub w bagnach mających zakopane ciało zwierzęce, w skutku jego rozkładu w ziemi wilgotnéj, szczelinami ziemi wydobywa się utworzony w niéj wodoród-fosforowy, i zapala się nad ziemią. Tak to nauka wykrywając prawdziwe przyczyny rzeczy przyrodzonych, niszczy szkodliwe i śmieszne przesądy.

Fosfor jakkolwiek jest wielką trucizną, jednak ma i znaczne użytki; znane wszystkim *zapałki chemiczne* wyrabiają się z tego ciała; a oprócz tego używa się do wytępiania szczurów, kretów i innych zwierząt szkodliwych, przez zadanie im gałek zrobionych z mąki, fosforu, tłustości i cukru. Ale z temi gałkami ostrożnie obchodzić się należy, aby uniknąć pożaru, lub nie potruć innych domowych zwierząt, któreby przypadkiem spożyć je mogły.

SIARKA.

16. Siarka z powodu swoich zastosowań, jest jednym z najużyteczniejszych pierwiastków. Znajduje się w przyrodzeniu i czysta i w rozmaitych związkach, szczególniéj w okolicach gór ogień wyrzucających, czyli tak nazwanych wulkanów. Oprócz tego znaleziono ją w niektórych roślinach jakoto: w nasieniu gorczycy, i w pewnych istotach zwierzęcych jak w białku z jaja, włosach i t. p.

Siarka czysta ma barwę żółto-cytrynową, ale nie posiada ani smaku ani zapachu; bywa nieprzezroczysta lub też przeświecająca czyli w pół przezroczysta.

Kawałek siarki trzymany na ręku, wydaje pewnego rodzaju szelest, co pochodzi od pękania jéj przez ciepło ręki. Siarka jest bardzo krucha i z łatwością na proszek utrzéć się daje.

Siarka roztapia się w $+111^{0}, 5$ C. a ciekła jest także barwy cytrynowéj; ale co szczególniéj zadziwia, że skoro to ciało ogrzewamy daléj aż do $+220^{0}$ zamiast coraz bardziéj rzadniéć, czerwienieje i gęstnieje do tego stopnia, że naczynie z nią przewrócić można bez obawy wylania. Ogrzewając ją jeszcze mocniéj aż do $+400^{0}$, które to ciepło potrzebne jest o ile sądzić można do jéj zawrzenia, nie traci swéj czerwoności, ale zdaje się odzyskiwać ciekłość. Oziębiona do $+111^{0}, 5$ odzyskuje własności posiadane przed jéj użyciem do powyższych doświadczeń; rozgrzewana na nowo gęstnieje, nabiera barwy i t. d. Ale niemniéj jest ciekawe, że siarka zgęstniała nagle oziębiona przez zanurzenie jéj w wodzie, pozostaje miękka, przezroczysta, i zachowuje swą barwę czerwoną; lecz ogrzana do $+111^{0}, 5$ i wtedy podobnie jak poprzednia oziębiana, jest krucha, nieprzezroczysta, i z barwą żółtą.

Jak powiedzieliśmy już powyżéj, siarka w $+400^{0}$ wrze, i wtedy zmienia się w parę pomarańczową, ta zaś para osiadając na ciałach zimnych, tworzy proszek miałki zwany *kwiatem siarkowym*.

Siarka przy przystępie powietrza w $+150^{0}$ (około) pali się płomieniem błękitnawym, i tworzy dymy powszechnie znane, krztuszące, które są jednym z kwasów siarkowych.

Z wielu innemi pierwiastkami także siarka chemicznie się łączy, ale w wodzie się nie rozpuszcza.

Siarka oczyszcza się przez jéj przepędzanie w naczyniach zamkniętych.

Jéj użytki są rozliczne, służy do roboty prochu strzeleckiego, w medycynie, w niektórych sztukach, i do roboty kwasów siarkowych, o których mówić będziemy.

PODKWAS SIARKOWY.

17. Gaz ten, składający się z kwasorodu i siarki, jest cięższy od powietrza zwyczajnego, bywa niewidzialny czyli bezbarwny, ale rozpoznać łatwo się daje po przykrym zapachu, takim jak płonącéj siarki w powietrzu, bo wtedy on się ztąd wywięzuje, i jest dla oddychających nim, szkodliwy. Nie utrzymuje palenia, i czerwieni barwę niebieską lakmusu, co dowodzi że jest kwasem: następnie ta barwa całkowicie niknie.

Woda rozpuszcza w sobie znaczną ilość tego gazu, ale tak nasyconą chcąc przez dłuższy czas bez zmiany zachować, potrzeba trzymać w flaszkach dobrze zatkanych. Gaz ten przez ściskanie może być w ciecz zamieniony, a ta ciecz nareszcie w ciało zsiadłe.

Gaz podkwas siarkowy posiada szczególną własność wybielania bez zepsucia istot zwierzęcych, i wielu barwników roślinnych.

Otrzymuje się albo przez palenie siarki przy przystępie powietrza, albo przez nalewanie na rtęć czyli merkuryusz innego kwasu siarkowego, który poznamy pod nazwiskiem witryolu.

Zastosowania jego są liczne, w medycynie, i sztukach; do bielenia piór, słomy na kapelusze, do wywabiania z bielizny plam owocowych, do wykadzania miejsc niezdrowych, gdyż on niszczy wyziewy szkodliwe zwierzęce; [do wyka-

dzania sukni noszonych przez osoby chorowite, do siarkowania beczek ażeby napoje np. wino, piwo, w nich nie kwaśniały i t. p.

Wreszcie nadmienić tu trzeba o jednym szczególnym jego użytku, to jest iż służy do ugaszenia pożaru w kominie gdy ogień jeszcze nie gwałtownie się rozszerzył. Do tego jednak celu, potrzeba w komin na rozrzarzone węgle, wsypać znaczną ilość siarki, i aby wszelkie w nim otwory przez któreby powietrze wewnątrz napływać mogło, szczelnie były zatkane, przy czém sukno lub flanela zwilgocona najlepiéj służyć może.

KWAS SIARKOWY.

18. Z pomiędzy wszystkich a bardzo licznych kwasów, ten o którym mówić zamyślamy, jest bez zaprzeczenia jednym z najużyteczniejszych. Równie jak poprzedni składa się z kwasorodu i siarki, ale siarka jest w nim więcéj ukwaszona; nazywa się zaś w kupiectwie *witryolem.*

Znaleziony został wolny w przyrodzeniu w niektórych wodach, przy wulkanach Ameryki, w niewielkiéj ilości; w związkach jednak w postaci siarkanów jest bardzo pospolity. Kwas siarkowy otrzymuje się sztuką, zwykle przez wyprażanie siarki z saletrą (saletranem potażu) w komorach ołowianych; podczas tego, przez kwasoród z saletry ukwasza się siarka, i tworzy niniejszy kwas, który zowie się *kwasem siarkowym angielskim*, dla odróżnienia go od *kwasu siarkowego bezwodnego dymiącego*, czyli

saskiego, otrzymującego się przez wyprażanie soli zwanéj siarkanem żelaza czyli koperwasu żelaznego.

Kwas siarkowy angielski jest ciekły, bezbarwny, bez zapachu, gęsty jak oléj, i najogromniéj kwaśny; tkaniny w nim zamoczone, czernieją i spalą się. Jest oraz mocną trucizną.

Chciwie przy sobie zatrzymuje wodę, może zamarznąć, wrze w $+310^0$ C. i ulatnia się. Przechowywany w otwartém naczyniu, czernieje, co pochodzi od pyłów żywotnych przezeń zwęglonych, które z wilgocią do siebie z powietrza przyciągnął.

Kwas siarkowy wpuszczany do wody, opada jakby syrop na dno naczynia, ale jeżeli go pręcikiem rozmięszamy, złączy się z nią, przy wydobyciu się znacznéj ilości cieplika; i dlatego aby naczynie szklane nie pękło, ostróżnie kwasu do wody dolewać należy.

KWAS SIARKOWY-WODORODNY.

19. Dotąd widzieliśmy tylko niektóre pierwiastki, co przez połączenie się z kwasorodem wydawały kwasy. Teraz zastanowimy się nad kwasem nie mającym w sobie kwasorodu, ale w którym pierwiastek jest ukwaszony przez wodoród.

Ciało to jest w postaci gazu, nie mające barwy, ale za to obdarzone nieznośnym zapachem przypominającym woń jaj psujących się. Smak ma słodkawy, czerwieni słabo błękit lakmusowy, jest cięższy cokolwiek od powietrza, i nie utrzymuje palenia.

Znajduje się w przyrodzeniu w rozmaitych okolicach, wychodzi z wód uzdrawiających siarczanych, i tworzy się przy gniciu ciał zwierzęcych.

Tak zaś gaz ten jest trujący, że nawet zmięszany z powietrzem, zrządza śmierć zwierzętom nim oddychającym.

Przybliżywszy zapalony stoczek do naczynia szklanego napełnionego tym gazem, zajmie się on i płonie błękitnawo.

Gaz ten rozpuszcza się we wodzie, a ta ciecz zostawiona w powietrzu, mąci się; co pochodzi od osadzającéj się siarki, w skutku rozkładu gazu przez kwasoród z powietrza.

Kwas siarkowy wodorodny czerni wiele metalów, bo siarka z niego łączy się z niemi i tworzy związki zwane *siarczykami*; to zdarza się widzieć na naczyniach srebrnych, cynowych i t. p. w naszych mieszkaniach, zwłaszcza podczas czyszczenia wychodków. Aby sprzętów srebrnych nie porysować przez wycieranie kredą lub innym ciałem szorstkiém dla starcia siarczyku, należy je wytrzéć szmatką umaczaną *w roztworze amonii gryzącéj*, w któréj pomieniony siarczyk się rozpuści.

Szkodliwe działanie na zdrowie gazu siarkowego wodorodnego zniszczyć możemy przez inny gaz nazwany chlorem, który natychmiast go rozłoży, zabierając sobie wodoród a osadzając siarkę.

Najprostszy sposób wydobycia gazu siarkowego wodorodnego, polega na wlaniu na związek siarki z żelazem czyli na siarczyk że-

laza, witryolu rozcieńczonego wodą; za lekiém ogrzaniem gaz ten się wydobędzie.

Co do użytków, oprócz robót chemicznych zastosowano go przed niedawnym czasem do wytrucia zwierząt szkodliwych np. szczurów, przez wpuszczanie w ich jamy tego gazu.

CHLOR.

20. Chlor w przyrodzeniu tylko w związkach z innemi pierwiastkami znaleziony został, z tych związków chlorek sodu, czyli *sól kuchenna* jest najobfitszą, z niéj to przez zmięszanie z niedokwasem czarnym manganezu i z rozwolnionym wodą kwasem siarkowym, za lekkiém ogrzaniem, chlor się wydobywa. Inaczéj jeszcze otrzymują go przez nalanie kwasu wodorodnego-chlorowego, który poniżéj poznamy, na tenże niedokwas czarny manganezu w handlu *brunatnym kamieniem* (braunstein) zwany, i powolne wszystkiego ogrzanie; ztąd powstanie woda, chlorek mangenezu, który jest ciałem zsiadłém, i chlor.

Chlor jest to gaz żółto-zielonawy, bardzo mocnego zapachu, smaku nieprzyjemnego, prawie dwa i pół raza cięższy od powietrza, nie utrzymuje palenia, bo stoczek zapalony zanurzony w ten gaz, natychmiast gaśnie; również nie utrzymuje życia zwierząt, które przy oddychaniu nim, wpadają w słabość a nawet i życie utracić mogą.

Złym skutkom jego zapobiedz można, przez rozlewanie w miejscach, w których gaz ten się wydobywa, po trosze roztworu *amonii gryzącéj;* a robotnikom pracującym w zakładach tego ga-

zu, radzą użyć kawałek cukru napuszczonego wyskokiem.

Przez mocne ściskanie lub oziębianie, gaz ten zmienić się może w ciecz, a nawet i ciało zsiadłe.

Chlor łączy się z wielu pierwiastkami; a z niektóremi przy zetknięciu, wywięzuje wielką ilość cieplika, a nawet je do czerwoności rozżarza. O téj prawdzie przekonać się można wsypując np. metal antymon na drobny proszek utarty, w flaszkę gazem chlorem napełnioną. I fosfor także w gazie chlorze zanurzony, płomieniem się zapala.

Gaz ten w dosyć znacznéj ilości rozpuszcza się we wodzie zimnéj, która przez to zielenieje i nabiera innych jego własności; woda ta zamrażana osadza mnóstwo zielonawych kryształków, jest to *wodan chloru. Wodę chlorową* należy przechowywać w ciemności, gdyż inaczéj przez działanie światła w skutku rozkładu wody, utworzy się w niéj kwas, (chlorowy wodorodny), a zatém jéj własności pierwotne zmienione zostaną.

Bardzo szczególnie gaz ten zachowuje się z barwami roślinnemi lub zwierzęcemi, te bowiem zanurzone we wodzie chlorowéj, tracą swą barwę pierwotną, i przybierają żółtawą, a pierwszéj już napowrót przywrócić im nie można. Na téj własności polega zastosowanie gazu chloru do szybkiego bielenia wielu ciał roślinnych, jak płótna, bawełny i t. p. Bezwątpienia to bielenie barwników pochodzi od zniszczenia ich barw przez rozłożenie i odebranie wodorodu, w skład ich wchodzącego.

Na téjże saméj zapewne zasadzie, chlor prędko niszczy zapachy, wyziewy szkodliwe i t. p.,

i dlatego był używany do wykadzania miejsc niemi zanieczyszczonych np. szpitali. Dzisiaj jednak używają do powyższego celu ciał pospolicie znanych pod nazwiskami *chlorku potażu*, *chlorku sody*, i *chlorku wapna* któremi po rozmąceniu ich z wodą, kropią miejsca mające być wykadzonemi, a chlor wskutku rozkładu ich przez kwas węglowy z powietrza zwyczajnego, powolnie się wydobywający, uskutecznia oczyszczenie.

Chlorki powyższe otrzymują się, przepuszczając gaz chlor na wapno skropione wodą, lub przez roztwór potażu albo sody.

Wyliczone zastosowania okazują już ważność tego gazu; ale oprócz nich używa się jeszcze w sztuce lekarskiéj woda chlorowa.

KWAS CHLOROWY WODORODNY.

21. Kwas ten nazywający się inaczéj kwasem *solnym*, jest jednym z najcelniejszych związków chlorowych; chlor zaś w nim w kwas jest zamieniony czyli ukwaszony, nie przez kwasoród ale przez wodoród.

W małéj bardzo ilości kwas ten czysty znaleziony został w przyrodzeniu, a to głównie przy wulkanach.

W zwyczajnych okolicznościach kwas ten jest gazem bezbarwnym, zapachu bardzo mocnego, smaku kwaśnego szczypiącego; tak zaś szkodliwy, że zwierzęta weń zanurzone natychmiast życie tracą. W powietrzu wydaje dymy białe, co pochodzi od jego łączenia się z parą wodną, którą zgęszcza; czerwieni mocno błękit

lakmusowy, i gasi ciała płonące; jest cokolwiek cięższy od powietrza; pod wielkiém ciśnieniem skroplić się może.

Kwas chlorowy wodorodny, jest jednym z gazów najbardziéj w wodzie rozpuszczalnych, a rozciek ztąd powstający nazywa się w handlu kwasem solnym.

Otrzymuje się kwas solny przez nalanie na sól kuchenną czyli chlorek sodu, kwasu siarkowego roztworzonego wodą. Wtedy woda się rozłoży, jéj wodoród z chlorem utworzy kwas solny, kwasoród zaś z sodem wyda niedokwas sodu, który z kwasem siarkowym zmienia się na sól, czyli siarkan sody.

Kwas ten w przemyśle ma rozliczne zastosowania, również używa się i w sztuce lekarskiéj.

O ZWIĄZKACH SALETRORODNYCH.

22. Wspomnieliśmy już powyżéj o pierwiastku zwanym saletrorodem; tutaj nadmienić musimy nieco o jego związkach, te bowiem z wielu względów w sztukach i medycynie są ważnemi. Z pomiędzy tych związków, kwasorodki saletrorodu, i wodorodek saletrorodu na szczególniejszą zasługują uwagę, jakkolwiek i z innemi ciałami choć słabo, jednak łączy się saletroród.

KWAS SALETROWY.

23. Kwas ten nie znajduje się czysty w przyrodzeniu, a nawet związki jego nie są obfitemi, jednak znaleziono niektóre saletrany. Sam kwas

tworzy się w powietrzu w czasie burzy, podczas bicia piorunów, przez połączenie wilgotnego kwasorodu z saletrorodem, za pośrednictwem iskry elektrycznéj.

Otrzymuje się przepędzając w retorcie czyli naczyniu kulowatém z szyją otwartą, saletrę (saletran potażu) z kwasem siarkowym; wtedy za ogrzaniem ulotni się kwas saletrowy w postaci pary, która się skropli wodbieralni, a pozostanie w retorcie siarkan potażu.

Zamiast zwyczajnéj saletry, od kilku lat używają do powyższego celu saletranu sody, jako soli tańszéj obficie z Chili (Ameryki) przychodzącéj.

Kwas saletrowy czysty, jest cieczą przezroczystą bezbarwną, zapachu nieprzyjemnego, a w powietrzu wywięzuje słabe dymy białe. Smak ma bardzo kwaśny i gryzący, niszczy tkaniny roślinne, a ciała zwierzęce żółci. Ztąd się pokazuje, że to jest jedna z najgwałtowniejszych trucizn; wrazie zaś otrucia się nim, trzeba bezwłocznie obficie pić wodę wapienną, lub wodę z mydłem w niéj rozrobionèm. Kwas ten w handlu znany jest pod imieniem *serwasseru.*

Po zawrzeniu w $+86^0$ C. kwas ten wodny (bo bez wody jest nieznany), zmienia się w parę białą, a zostawiony przy świetle słonecznèm, żółknie, co pochodzi już, od jego rozkładu przez światło, na kwasoród i podkwas saletrowy, czyli kwas mniéj w sobie mający kwasorodu od kwasu saletrowego.

Ponieważ kwasoród i saletroród tylko słabo łączą się z sobą, ztąd kwas saletrowy bardzo także łatwo daje się rozkładać; a tę jego własność zastosowano do rozlicznych celów, skoro

potrzeba ukwasorodnić jakowe ciało, przez kwasoród ciała drugiego.

Użytki tego kwasu są bardzo rozliczne, w rytownictwie na metalu, do ubarwienia jedwabiu na kolor trwały pomarańczowy; parą jego wykadzano miejsca szkodliwemi wyziewami zanieczyszczone i t. p.

Oprócz tego, kwas saletrowy zmięszany z kwasem solnym, daje tak nazwaną *wodę królewską,* która jest cieczą służącą do rozpuszczania wszystkich metalów kosztownych, bo na te, w ogólności inne kwasy nie działają.

SALETRORODEK WODORODU.

24. Pospolicie ciało to znane jest pod nazwą *amonii gryzącéj,* która się otrzymuje z soli zwanéj salmiakiem czyli wodo-chloranem amonii, przez jéj zmięszanie z wapnem i ogrzewanie w zamkniętych naczyniach; wtedy uwolni się amonia, a pozostanie w retorcie wodo-chloran wapna.

Amonia ciągle wszędzie się tworzy, i znajduje się w powietrzu już to sama, już téż połączona z kwasami, węglowym lub siarkowym wodorodnym. Ponieważ powstaje ona zawsze przy dobrowolnym rozkładzie ciał żywotnych zawierających w sobie saletroród; dlatego wydobywa się po wychodkach, kupach gnoju, cmentarzach, w stajniach, w porze letniéj z psującego się moczu. Wiele roślin, a w szczególności kwiaty, wydają z siebie amonią. Nie dziwną jest rzeczą, że w powietrzu i wodzie deszczowéj znajdują się ślady amonii w postaci węglanu amonii, ale w deszczówce zebranéj po burzach,

jest ona tam jako sól, (saletran amonii), o czém już wyżéj wspomnieliśmy.

I w połączeniach znajduje się amonia w przyrodzeniu, tworząc rozmaite sole.

Co się tyczy jéj własności, amonia w temperaturze zwyczajnéj stanowi gaz bezbarwny, smaku ostrego i gryzącego, zapachu szczególnego drażniącego zmysł powonienia, dlatego oddychać nią jest bardzo szkodliwie; z tegoż to również powodu przemywają jéj roztworem i skutecznie, rany zadane od żmij dla ich wygryzienia.

Gaz amoniacki zachowuje się z barwami roślinnemi, tak jak niedokwasy metaliczne rozpuszczalne w wodzie, to jest zieleni syrop fiołków, brunatni odwar korzenia żółtego kurkumy, i przywraca barwy zniszczone przez kwasy. Trzymając pęczek fiołków nad wydobywającym się gazem amoniackim, w kilka minut kwiatki zielenieją.

Amonia jest lżejsza od powietrza, gasi stoczek płonący w nią zanurzony; chlor odbiera jéj wodoród a uwalnia saletroród, czyli rozkłada ją: i dlatego wyżéj nadmieniliśmy, że amonia służy do zniszczenia woni chloru, i odwrotnie.

Do najrozpuszczalniejszych gazów we wodzie należy amoniacki; a ciecz nim nasycona nazywa się *roztworem amonii gryzącéj;* który ma wszystkie własności gazu amoniackiego, ale należy go przechowywać w naczyniach dobrze zatkanych.

Amonia z kwasami wydaje sole, a z kwasami gazowemi wydaje dymy białe.

Ciało ta ma liczne zastosowania: w chemii należy do najczulszych *odczynników* odkrywających inne ciała; w sztukach używa się do wywabiania plam tłustych i t. p. W medycynie jéj używają, a w leczeniu bydląt odętych z najedzenia się paszy świeżéj wilgotnéj np. koniczyny: roztwór amonii wodą rozcieńczony, okazał się bardzo skutecznym, (1) pochłaniając gazy kwaśne rozdymające żołądek i trzewa.

Węglan amonii, sól bardzo lotna, używana bywa przy robieniu chleba, aby ciasto lepiéj rosło.

O METALACH.

25. Mało ciał jest w przyrodzeniu tyle godnych zajęcia, co metale, z powodu ich rozlicznéj użyteczności. Dzieje nawet cywilizacyi rodu ludzkiego, ściśle są połączone z historyą metalów.

Ponieważ liczba metalów jak to powyżéj widzieliśmy, jest dzisiaj bardzo znaczna; zamiast więc opisywać szczegółowo ich cechy, co byłoby nadzwyczajnie dla pamięci utrudzające, najstosowniéj będzie podać zebrane ich własności ogólne.

Wszystkie metale są zsiadłe, wyjąwszy rtęci (merkuryuszu), która jest ciekła, a krzepnie dopiero w 39⁰ do 40⁰ C. niżéj zera. Są w ogólności błyszczącemi, co nazywa się w nich *połyskiem metalicznym;* do najbardziéj błyszczących należą: platyna, srebro, złoto i t. d. Wyjąwszy złota, które jest żółte, a miedź i tytan czerwone, wszystkie metale są mniéj więcéj białe lub szare. Ze wszystkich ciał są najbardziéj nie-

(1) Bierze się do powyższego celu przeszło uncyą (2 łuty, najwięcéj) roztworu aptekarskiego. amonii gryzącéj (Liquor ammonii caustici) i rozcieńcza się go wodą z kleikiem, a potém na raz zadaje wewnątrz bydlęciu.

przezroczyste, ale niektóre z nich w cienkich listkach przepuszczają przez siebie promienie światła, co spostrzedz *możemy* na cienkim listku złota zwanym złotem malarskiém, przez który *możemy* widzieć światło w kolorze zielonym.

Gęstość metalów czyli ich ciężar gatunkowy, jest znaczniejsza od innych ciał zsiadłych; wszystkie zaś wyjąwszy dwóch, to jest: potasu i sodu są cięższe od wody. Najcięższa ze wszystkich jest platyna, bo do 20 razy od wody. Co do twardości, wiadomo że niektóre metale są nadzwyczajnie twarde, tak np. metal manganez rysuje stal najtwardszą, czyli tak zwaną zahartowaną; inne przeciwnie tak są miękie, że paznogciem rysować się dają, jak ołów i potas. Twardość niektórych metali zwiększyć można sztuką, tak np. żelazo ze wszystkich zrobić się daje najtrwadszém, przymięszawszy do niego małą ilość węgla, przez co otrzymuje się związek nazwany stalą.

Metale mają szczególną własność, że się dają klepać i wyciągać bez zerwania; te zaś nazywają się *ciągłemi* z których dróty wyrabiać można, a *klepalnemi* dające się na blaszki rozciągać. Niektóre można utłuc na proszek, i takie nazywają się *kruchemi*, jak np. antymon. Metale nie wszystkie jednakowo są *wytrzymałemi*, to jest, że ich dróty jednakowych wymiarów, nie od jednakowéj wagi ciężarów zrywać się mogą; w ogólności metale kute są wytrzymalszemi od topionych. Wprawdzie trudno wytłómaczyć sobie dla czego np. miedź, żelazo, ołów, cyna, posiadają i smak i zapach, ale zaprzeczyć im téj własności nie można. Wiadomo że podług naszych wyobrażeń, ciała smak posiadające, winny być w wodzie *rozpuszczalne*, a obdarzone za-

pachem, mają być *lotne;* w obecnym zaś razie jakkolwiek cztery przytoczone metale nie rozpuszczają się ani ulatniają, za ich potarciem dla podwyższenia cokolwiek ciepła, nabywają powyższych własności. Niektóre z metalów ulatniając się, wydają parę posiadającą woń szczególną, np. antymon czuć tłustością przypaloną.

Prawie wszystkie metale krystalizować się mogą w kształty bardzo proste, np. *sześcian*, *ośmiościan;* złoto i srebro znajduje się w przyrodzeniu skrystalizowane, a nawet sztuką niektóre metale przez ich roztopienie i powolne studzenie, łatwo skrystalizować można jak np. bizmut. Ogrzewając metale, widzimy, że jedne tylko się topią, a drugie topią się i ulatniają, ale tych ostatnich nie wielka jest liczba; należą zaś do nich: np. cynk, rtęć i t. d.; wiedząc więc które metale są lotne, przez ogrzanie wydzielić je można od nie lotnych z któremiby były połączone. Wspomnieliśmy dopiero, że za ogrzaniem roztapiają się metale, ale to następuje nie w jednakowém cieple, rtęć np. roztapia w 39°, 5 C. mrozu, a platyna dopiero w najmocniejszym ogniu jaki umiemy sztuką zrobić, przez zmięszanie gazu kwasorodnego z wodorodnym i ich zapalenie. Metale przeprowadzają przez siebie dobrze cieplik i płyn elektryczny, a trzy z nich jedynie przez magnes są przyciągane, to jest: żelazo, nikiel i kobalt.

Niektóre metale posiadają szczególną własność, że mogą zapalać gaz wodorodny, ułatwiając łączenie się jego z kwasorodem powietrza, przy czém metal nie zmienia się wcale. Przepuszczając na tak zwaną platynę gąbczastą, strumień świeżo wydobywającego się gazu wodo-

rodnego przechodzącego przez powietrze, metal rozpali się do czerwoności, zapali gaz, a utworzy się woda. W przemyśle powyższą własność platyny zastosowano do wyrabiania krzesiwek wodorodnych, zwanych *Gazopyryonami.*

Metale łączą się z ciałami pojedynczemi nie metalowemi i tworzą rozliczne związki, a pomiędzy sobą połączone, jak to w wstępie mówiono, dają tak nazwane spiże: skoro zaś jaki metal złączy się z rtęcią, taki związek zowie się amalgamatem.

Pierwiastki o których mowa, w różnych okolicznościach i w rozmaity sposób, jak to już także mówiliśmy we wstępie, łączyć się mogą z kwasorodem i wydawać kwasoródki, a te znowu mogą być *kwasami* lub *niedokwasami;* z tych niedokwasów, te które rozpuszczają się w wodzie nazywają się *alkaliami.* Woda może się chemicznie łączyć z niedokwasem metalowym i utworzyć *wodan.* Każdemu wiadomo, że połyskujące się żelazo rdzewieje przy przystępie powietrza, rdza ta powstaje w skutku zniedokwaszania się żelaza: jest to więc niedokwas. Woda szczególnie także zachowuje się z metalami, wiele z nich mogą ją rozkładać, łączyć się z jéj kwasorodem, a inne całkiem na nię nie działają. Z pomiędzy wszystkich metalów najdziwniejsze jest zachowanie się z wodą metalu zwanego potasem, ciało to stanowiąc zasadę potażu, jest i w tym osobliwe, że posiada miękość wosku a połysk srebra, przechowywać się zaś daje w naczyniach napełnionych cieczą zwaną *olejem skalnym;* jeżeli kulkę tego metalu rzucimy na wodę, zaczyna się ona szybko kręcić i zapala się wtedy płomieniem czerwonawym. To pochodzi od rozkładu wody, któréj kwasoród

łączy się z potasem i daje niedokwas tego metalu czyli potaż, a wodoród się pali.

Kwasy kwasorodne odstępują całkowicie lub częściowo metalom swego kwasorodu, a niedokwasy ztąd utworzone, najczęściéj łączą się z częścią kwasu nierozłożoną, i tworzą nowy związek czyli *sól.* Do najgwałtowniéj działających kwasów na największą liczbę metali, należy kwas saletrowy, i dlatego to pospolicie używają go do robienia rozmaitych soli mających zastosowanie.

Rytowanie *wodą mocną* (kwasem saletrowym), polega na własności kwasu saletrowego rozpuszczania w sobie metali.

Kwasy wodorodne nie działają tak silnie na metale jak kwasy kwasorodne; podczas tego działania opuszczają swój wodoród, który uchodzi w postaci gazu, a drugi ich pierwiastek łączy się z metalem i tworzy związek podwójny. Jeżeli to będzie np. kwas siarkowy wodorodny, utworzy się siarczyk metaliczny i. t. p.

Są naostatek metale rozpuszczalne tylko w mięszaninie kwasu saletrowego z solnym, czyli w wodzie królewskiéj, o czém już również wspomnieliśmy. Woda królewska po zmięszaniu z sobą dwóch powyższych kwasów, składa się z wody, chloru i kwasorodka saletrorodu, a metale rozpuszczając się w niéj, zmieniają się w chlórki.

Kwasy kwasorodne łącząc się z niedokwasami metalowemi, tworzą rozliczne związki, które nazywają się *solami.* Kwasy zaś wodorodne nie mogą się łączyć z temiż niedokwasami bez ich rozłożenia i zmienienia zarazem przyrodzenia swego, o czém już wyżéj nadmieniliśmy.

Nie wszystkie sole we wodzie się rozpuszczają, a i te nawet które się w tym znajdują przypadku, nie w jednakowym stopniu są rozpuszczalne, bo to zależy od ciepła cieczy. Skoro woda do pewnego punktu ogrzana już więcéj soli w sobie nie rozpuszcza, nazywa się *nasyconą* przez sól. Jeżeli takową wodę oziębimy, ponieważ w niższym stopniu mniéj soli do jéj nasycenia będzie potrzeba, reszta więc tejże soli osiędzie na dnie naczynia, a częstokroć utworzy kawałki kształtne, które nazywają się *kryształami;* samo zaś to zdarzenie nazywa się *krystalizacyą*. Ciecz nad kryształami pozostała, zowie się *ługiem macicznym*. Najczęściéj jednak dla skrystalizowania ciała, odgotowywa się roztwór wodny soli dla zgęszczenia, czyli paruje się.

Kryształy osadzone we wodzie częstokroć w sobie zachowują wodę, która nazywa się *wodą krystalizacyi*, niekiedy wcale jéj nie mają, i wtedy nazywają się *bezwodnemi*. Kryształy mające w sobie wodę krystalizacyi, mogą *wietrzéć* w powietrzu, to jest tracić powyższą wodę, rozsypywać się na proszek, a za ogrzaniem roztapiać się czyli w niéj *rozpływać*. Sole bezwodne, mogą także na ogniu się roztapiać, a w powietrzu nigdy one nie wietrzeją, ale czasami przyciągają z powietrza parę wodną, wilgotnieją i rozpływają się, a wtedy nazywają się solami *rozpływającemi*.

Niekiedy woda tylko mechanicznie między blaszkami kryształów jest ułożona, o czém przekonać się można zdjąwszy blaszkę z kryształu, i przycisnąwszy do niéj białą bibułę, wtedy ta zwilgotnieje. To doświadczenie z krystalizowaną solą kuchenną powtórzyć z łatwością można. Oprócz tego takowe kryształy rzucone na ogień *trzeszczą*, bo para wodna starająca się z nich wydobyć, rozrywa ich blaszki.

Sole wysuszone posiadające własność łączenia się z wodą, za nalaniem na nie téj cieczy, wywiązują z siebie znaczną ilość ciepła, ponieważ wtedy na nowo przybierają utraconą wodę krystalizacyi. To widzimy przy *gaszeniu* czyli polewaniu wodą wypalonego gipsu, który się wówczas znacznie rozgrzewa.

Przeciwnie, sole nie mające w sobie wody krystalizacyi, przy ich rozpuszczeniu tworzą zimno; bo aby zamieniły się w ciecze, muszą pochłonąć cieplik nie tylko wody ale i ciał otaczających.

Skoro w roztwory niektórych soli zanurzymy pewne blaszki metalów, mogące chciwiéj łączyć się z kwasorodem i kwasem, od metalu znajdującego się w soli rozpuszczonéj; metal pierwszy zastępuje w rozcieku metal drugi, i osadza go w postaci metalicznéj.

Na téj to zasadzie blaszka wypolerowanego żelaza, zanurzona w roztworze jakiéj soli miedzianéj, pokrywa się drobnemi łuskami czerwonemi miedzi, mającemi połysk metaliczny. Blaszka zaś miedzi zanurzona w roztwór soli srebrnéj, pokrywa się wkrótce srebrem w pięknych świecących kryształkach.

Tym sposobem otrzymują owe ładne rozgałęzienia metalowe, u dawnych chemików znane pod nazwiskiem *drzewa Saturna*, *drzewa Dyany* albo *filozoficznego*. Z tych pierwsze otrzymuje się, zanurzając blaszkę cynkową w słaby roztwór soli zwanéj *octanem ołowiu*, a wkrótce na cynku osiędą bardzo piękne gałą-

zki ołowiane. Dla zrobienia drugiego, nalewa się na rtęć roztwór stężony soli nazwanéj saletranem srebra, a po kilku dniach srebro potworzy rozgałęzienia złożone z drobnych kryształków.

Sole w których znajduje się kwas gazowy lub lotny, od mocniejszego kwasu rozkładają się. Tak np. kwas siarkowy rozkłada natychmiast węglany, saletrany i t. d., i tworzy z nich siarkany, wypędzając kwas węglowy i saletrowy. Na téj to zasadzie jak powyżéj widzieliśmy, polega otrzymywanie kwasu węglowego i saletrowego.

Zasady solne czyli niedokwasy metalowe dające sole, mogą również wzajemnie osadzać się z ich rozcieków. Te zasady które lepiéj zobojętniają kwasy, wydzielają drugie z roztworów solnych. To nam tłómaczy dlaczego potaż, soda, amonia, rozkładają inne sole i osadzają ich zasady. Jeżeli np. wlejemy roztworu potażu do roztworu soli wapiennéj, lub żelaznéj, albo miedzianéj, opadnie nam z niego wapno, żelazo lub miedź, a w rozcieku znajdować się będzie nowa sól potażowa. Tym to sposobem otrzymuje się w postaci *wodanów* wiele niedokwasów metalowych.

Sole mogą działać wzajemnie na siebie i przez to się rozkładać, bądź przez wspólne ich ogrzewanie, bądź też przez zmięszanie tylko ich roztworów.

Ogólne prawidło tyczące się tego przedmiotu jest następujące:

Gdy dwie takie sole rozpuszczone z sobą zmięszamy, które po zamianie swych zasad, jeżeli nie obie, to przynajmniéj jednę nową sól

nierozpuszczalną wydać mogą; dwie takie sole nawzajem się rozkładają tak, że kwas jednéj łączy się z zasadą drugiéj, a kwas drugiéj wchodzi w związek z zasadą pierwszéj.

Jeżeli wlejemy roztworu siarkanu potażu do saletranu baryty, otrzymamy z jednéj strony osad biały *siarkanu baryty*, a w cieczy będzie *saletran potażu.*

Metale znajdują się w przyrodzeniu albo *rodzime*, to jest mające swój blask, barwę i z niczém nie połączone, jak złoto, rtęć i t. d., albo w postaci *związków* z ciałami nie metalowemi, jako to: siarczyków, chlorków; albo jako *niedokwasy*, a tych jest znaczna liczba; lub téż naostatek stanowiąc *sole* których jest najwięcéj.

Z tych związków, rozmaitemi sposobami stosownie do gatunku rudy, otrzymują się metale czyste.

Pospolicie zaś nasamprzód wypraża się ruda dla wypędzenia z niéj ciał obcych lotnych, np. wody, kwasu węglowego i t. d. poczém mięsza się ją z węglem i ciałem ułatwiającém topienie zwaném *topnikiem* i powtórnie razem wypraża. Węgiel wtedy łączy się z kwasorodem niedokwasu, a metal się wydziela. Istoty ziemiste zmieniają się w gatunek szkła z topnikiem, i to stanowi tak nazwany *żużel.*

Węgiel używa się albo drzewny, albo *koks;* a za topniki biorą glinę, węglan wapna, piasek i t. p.

Jakkolwiek wiele metalów nie ma dziś jeszcze żadnego użytku, związki ich jednak częstokroć mają liczne zastosowania, i o tych przeto związkach kilka słów powiedzieć musimy.

O ZWIĄZKACH METALU POTASU I SODU.

POTAŻ I SODA POSPOLITA.

26. Prażąc na wolném powietrzu rośliny, otrzymujemy z tego proszek szary nazywany *popiołem*. Ten popiół składa się z ciał mineralnych nierozkładających się i nielotnych, wziętych z ziemi przez rośliny. Ale popioły stosownie do rodzaju roli na któréj rosły rosliny, nie wszystkie z jednakowych ciał się składają. Rośliny np. morskie wydają popiół mniéj więcéj obfitujący w sodę, a popiół roślin lądowych zdala od morza wzrosłych, ma w sobie sole potażowe.

W ogólności zaś, w obudwóch powyższych rodzajach popiołu, znajdują się istoty rozpuszczalne w wodzie, i nierozpuszczalne; i dla tego za nalaniem nań wody, zabieramy pierwsze, i otrzymujemy ciecz nazywającą się *ługiem*. Osad pozostały który zowią *zołą*, składa się z niektórych soli, niedokwasów i niespalonego węgla.

Powyższy ług ma smak ostry, gryzący, zieleni syrop fiołków, burzy się z kwasami, i w zupełności je zobojętnia. Może w sobie rozpuszczać tłustości, i dlatego używany bywa czasami w gospodarstwie przy praniu bielizny.

Ług o którym mowa parowany do suchości, daje istotę zsiadłą alkaliczną, podobną do soli. Skoro ten osad utworzony został z ługu po roślinach lądowych, nazywa się wtedy w kupiectwie *potażem*, z morskich znany pod nazwiskim *sody*. Rzeczywiście jest to węglan potażu, i węglan sody, pomięszane jeszcze z obcemi solami i niedokwasami.

Ponieważ cena potażu i sody z powodu ich rozlicznych użytków była bardzo wysoka; wynaleziono sposób otrzymywania sody sztucznéj, i tę dziś wyrabiają z soli z odgotowania wody morskiéj powstającéj, zwanéj solą morską. Tę sól, będącą głównie nieczystym chlorkiem sodu, zmieniają naprzód na siarkan sody, a ten dopiero przez kredę i węgiel na węglan sody. Soda sztuczna dzisiaj zniżyła o wiele cenę wyrobów sodowych.

Potaż kupiecki od takiejże sody odróżnia się po cechach następujących:

Potaż w powietrzu wprędce wilgotnieje i rozpływa się, a ten roztwór przecedzony i nieco odgotowany, czyli odparowany, nie tworzy kryształów; skoro zaś wygotuje się do suchości, wyda wtedy proszek biały, szybko w powietrzu się rozpływający.

Soda znowu wilgoci z powietrza nie przyciąga, ale się w niém na proszek rozsypuje. Roztwór jéj stężony przez odgotowanie, daje piękne kryształy, ale te jakkolwiek z początku bez barwne i przezroczyste, wkrótce przy przystępie powietrza tracą też przezroczystość, pokrywając się proszkiem mączystym; czyli inaczéj mowiąc wietrzeją.

Co się tyczy użytków potażu i sody, te dzisiaj prawie każdemu są wiadome, i dlatego tylko o nich wspomniemy: służą one do bielenia wszelkiego rodzaju tkanin, ponieważ rozpuszczają w sobie tłustości i barwniki je zanieczyszczające. Soda stanowi zasadę mydła twardego, a potaż miękiego; obadwa zaś te ciała używają się do wyrabiania szkła i kryształów.

Wiele soli użytecznych nie obejdzie się bez potażu, jako to: saletra, alun, błękit pruski, (sól niebieska) i t. p. Soda bierze się do pewnego barwienia perkalów, i do oczyszczania wełny przed barwieniem.

Potażem i sodą w chemii tak nazywają nie węglany, ale *wodany niedokwasu potasu*, i *sodu.*

Z soli sodowych jedną z najwięcéj używanych w medycynie jest *siarkan sody*, zwany inaczéj *solą glauberską.* Roszpuszcza się ona w wodzie, i może się skrystalizować.

SÓL KUCHENNA czyli CHLOREK SODU.

Sól ta ma najliczniejsze użytki, w gospodarstwie domowém, sztuce lekarskiéj, przemyśle i rolnictwie.

Znajduje się najobficiéj w przyrodzeniu, albo tworząc pokłady znacznéj grubości włonie ziemi, (sól szybikowa), lub téż wroztworach jak np. w wodzie morskiéj, wodach słonych, a nawet prawie w każdéj wodzie studziennéj.

Kopalnie soli najbogatsze w Europie są w Wieliczce blizko Krakowa, odkryte około połowy XIII wieku, za Bolesława V. króla polskiego. Stanowią jakoby jakowe miasto podziemne, z ulicami, miejscami próżnemi obszernemi, domami dla robotników, kaplicami, sadzawkami i t. p.

Sól kopalna zabarwiona bywa na żółto, brunatno lub czerwono, niekiedy zaś i na fioletowo, błękitno albo zielono przez niedokwasy metalowe, lub ciała żywotne; oprócz tego ma przy sobie i obce sole, a w szczególności chlorek magu, przez co wilgotnieje na powietrzu.

Źródła słone także w Europie są obfite, u nas takowe z którego wywarzają sól zwaną *warzonką*, znajduje się w Ciechocinku.

Woda morska ma również smak słony, cokolwiek gorzkawy i mdły, chlorku sodu nigdy więcéj nad 3 na sto nie zawiera, i z niéj to także przez parowanie, otrzymują sól zwaną *solą morską.*

Sól kuchenna krystalizuje się, i wtedy jest przezroczysta, rozpuszcza się jak wiadomo we wodzie, a w cieple czerwoném ulatnia się.

SALETRAN POTAŻU czyli SALETRA.

28. Sól ta w niektórych okolicach napowierzchni ziemi się znachodzi, a tworzy się zawsze w miejscach, w których znajdują się ciała zwierzęce jednocześnie z zasadami solnemi, jak np. wapnem, sodą, potażem, amonią lub magnezyą. Powstaje przeto w miejscach zamieszkałych, nizkich, ciemnych i wilgotnych, w piwnicach, na murach budynków, ale tylko w téj wysokości do któréj wilgoć dochodzi, bo ta stanowi jeden z warunków jéj tworzenia się. Łatwo ją wydobyć z obitych tynków, przez ich wyługowanie, dodanie do ługów roztworu potażu handlowego dla wydzielenia wapna, i odgotowanie czystéj cieczy dla jéj skrystalizowania; co stanowi tak nazwaną *saletrę surową*, czyli nieczystą, poczém dopiero ją oczyszczają, czyli rafinują.

Saletra czysta stanowi kryształy iglaste, przezroczyste, w powietrzu się niepsujące, bez

zapachu, ale posiadające smak chłodzący, szczypiący, pobudzający ślinienie się.

Sól ta na węglach rozpalonych trzeszczy, roztapia się i pobudza nadzwyczajnie palenie; co pochodzi od łatwego rozkładania się na ogniu saletranów, i uwalniania się kwasorodu z kwasu saletrowego, który wtedy z węglem tworzy gaz kwas węglowy.

Saletra służy do *ogniów ochotnych*, roboty kwasu saletrowego, w sztuce lekarskiéj, i t. p., a najgłówniéj do robienia prochu strzelniczego, który jest mięszaniną saletry, siarki i węgla.

Siła utworzona po wystrzale z téj mięszaniny, jest ogromna, bo z doświadczeń przedsiębranych przekonano się, 1) że kwarta prochu, wydaje po spaleniu 400 kwart gazów: 2) że ciepło przez to spalenie prochu powstałe, wynosi 2,400 stopni; 3) owe 400 kwart gazów, w cieple 2,400° muszą przybierać objętość 4,000 kwart; czyli że proch zamieniając się w gazy, objętość swą aż 4,000 razy powiększać musi. Z jaką więc siłą wybuch prochu następuje, łatwo wnieść ztąd, że się w oka mgnieniu kwarta w 4,000 kwart zamienia.

O ZWIĄZKACH METALU WAPU.

WAPNO GRYZĄCE.

29. Pomiędzy związkami mineralnemi służącemi do potrzeb człowieka, *wapno* (niedokwas wapu) niezawodnie należy do najważniejszych; lubo nie znajduje się czyste w przyrodzeniu, ale w połączeniu z rozmaitemi kwasami czyli w postaci soli dosyć jest obfite. Skoro mu

te kwasy odbierzemy, otrzymujemy wapno gryzące, z własnościami alkalicznemi, niszczące ciała zwierzęce; ale jeżeli poleży przez czas niejaki w powietrzu, przyciągnie z niego wilgoć i na nowo połączy się z kwasem węglowym z tegoż powietrza. Wapno jest w kawałkach szaro białych; tak zaś chciwie powinowaci się z wodą, że z gwałtownością ją połyka, przy czém znakomicie się rozgrzewa, powiększając swoją objętość, a wreszcie zmienia się na proszek biały, lekki, prawie niegryzący; jest to wtedy *wodan wapna*, czyli jak technicznie nazywają *wapno gaszone*, które znowu rozmącone z wodą, daje tak nazwane od swego koloru *mleko wapienne*.

Wapno gryzące rozpuszcza się widocznie w wodzie zimnéj, a mało w ciepłéj, roztwór ten jest jak woda przezroczysty, ale na powietrzu przyciąga kwas węglowy i mętnieje. Nazywa się zaś *wodą wapienną*.

Przez wyprażanie do czerwoności węglanu wapna rodzimego, otrzymuje się wapno gryzące. Ten węglan wapna inaczéj *kamień wapienny* albo *wapień*, znajduje się obficie w przyrodzeniu, stanowi w niém całe niekiedy góry; a oprócz tego wchodzi w skład roślin, tworzy skorupę jaj ptasich, muszle i t. p. Częstokroć jest krystaliczny, czasami w kawałach zbitych, co stanowi *marmur*, niekiedy w mniéj twardych dając *kamień litograficzny* czyli służący do przenoszenia rysunków, i kredę; to zatém wszystko są węglany wapna.

Mało znajduje się wód źródlanych któreby w sobie nie zawierały węglanu wapna; wprawdzie sól ta sama z siebie jest we wodzie nie

rozpuszczalna, i dopiero się nią staje, gdy woda zawiera w sobie nadmiar kwasu węglowego; ztąd za ogrzaniem wód źródlanych widzimy częstokroć męty białe w nich powstające, po wypędzeniu przez ciepło gazu kwasu węglowego.

Wszystkie węglany wapna rozpuszczają się w kwasach nawet i nie bardzo mocnych, z szumem: co widzieć można nalawszy na kredę octu, lub słabego serwaseru.

Wapień rodzimy wyprażony w umyślnie do tego urządzonych piecach, stanowi wapno służące do mularstwa za zaprawę mularską. To zaś wapno stosownie do swoich własności czyli pomięszania z obcemi ciałami, nazywa się *wapnem tłustém*, *w. chudém* i *w. wodném* czyli *hydrauliczném*. Wapno tłuste powstaje przez wyprażenie kredy, marmuru, lub najczystszych kamieni wapiennych. Wapno to do murowania jest najlepsze. Wapno chude pochodzi z wyprażania kamieni wapiennych zawierających znaczną ilość węglanów magnezyi i żelaza. Nie jest dobre do murowania, i ma kolor szary zamiast białego. Wapno wodne czyli hydrauliczne urobione z wodą, na powietrzu mało gęstnie, ale twardnie pod wodą w ciągu dni kilku. To pochodzi od bytowania w niém glinki i krzemionki; służy do robót wodnych. Można go zrobić sztucznie dodając do wapna zwyczajnego pospolitéj gliny we właściwym stosunku, bo ta ma w sobie krzemionkę.

Jedna jeszcze okoliczność zasługuje tu na uwagę, to jest, że przy bryłach wapienia, a zatém i przy wapnie znajdują się zawsze niedokwasy i węglany alkaliczne, a ztąd czasami powstają *wykwitania* tak, jakby od wilgoci na

świeżych murach; te składają się z węglanu i siarkanu sody, a czasem potażu, lub węglanu potażu połączonego z chlorkami potasu i sodu.

Wapno używa się do rozmaitych celów przemysłowych, do wapnienia zboża, i do robienia różnych zapraw mularskich zwanych inaczéj cementami.

Jest jeszcze jedna sól wapienna bardzo rozgałęzionego użycia, to jest *siarkan wapna* albo *gips*.

Sól ta obficie w przyrodzeniu przytrafia się, i to pod rozmaitemi kształtami; najpiękniejsza w kolorze białym, nazywa się *alabastrem*, który bywa używany na rozmaite wyroby zbytkowe.

Wszystkie te siarkany wapna zawierają przy sobie wodę krystalizacyi, któréj się pozbywają przez prażenie, a po wyprażeniu stają się zupełnie białymi; wtedy używa się ich do rozmaitych sztukateryj, wycisków i t. p.

Siarkan wapna nie posiada żadnego smaku, bardzo mało rozpuszcza się we wodzie, a wody go zawierające, również jak i węglan wapna, tworzą w naczyniu po odgotowaniu ich, czyli wyparowaniu, twardą skorupę; przez dodanie nieco węglanu sody w roztworze, poprawić je można.

Siarkan wapna zużywa się obficie w rolnictwie, do posypywania roli, w szczególności przy uprawie roślin strąkowych, w których przez to o wiele plon pomnaża.

O ZWIĄZKACH METALU GLINU.

GLINKA.

30. Glinka jest niedokwasem metalu glinu. Czysta bardzo rzadko w przyrodzeniu się przytrafia, a otrzymywana w pracowniach chemicznych, stanowi proszek lekki, biały, bez smaku i zapachu, w bardzo mocnym ogniu nietopliwy, ale roztapiający się za przymięszaniem do niego jakiego niedokwasu alkalicznego np. wapna; i dlatego glina tém będzie lepsza, im więcéj ma glinki a mniéj wapna.

Glinka nie rozpuszcza się we wodzie, chociaż ją z chciwością przyciąga, tworząc gatunek ciasta, które za mocném ogrzaniem wysycha, twardnieje, i więcéj już wodą nie da się rozmiękczać; dla téj własności, glina służy do wyrabiania garnków.

Swieżo osadzona glinka ze swych związków rozpuszczalnych, tworzy galaretę białą, czyli wodan, a ten rozpuszcza się w roztworach potażu i sody, gryzących.

Glinka znajduje się w obfitości w roli ornéj, a w szczególności w tak nazwanéj gliniastéj; jest zaś tam pomięszana z krzemionką czyli piaskiem, i często z węglanem wapna, magnezyi, niedokwasem żelaza i mangenezu, oraz z ciałami żywotnemi. Rozpoznaje się ją po tém, że w dotknięciu jest jakby tłustą, i lgnie do języka; z niéj to, toczą naczynia kuchenne, a najprzedniejszy jéj gatunek zwany *kaolinem* służy do wyrabiania porcelany. Cegła dachówka i t. p., wyroby, otrzymują się z gliny zwyczajnéj żółtéj, która po wypaleniu czerwienieje, bo wodan żelaza w niéj znajdujący się, przechodzi po wysuszeniu na niedokwas ostatni, który jest koloru czerwonego.

Margiel którego używają rolnicy do poprawy roli, jest mięszaniną gliny i kredy.

SIARKAN GLINKI I POTAŻU czyli AŁUN.

31. Ze soli glinkowych, ta o któréj pokrótce mówić zamierzamy, dla swych użytków a w szczególności w barwierstwie, głównie na uwagę zasługuje.

Ałun już utworzony znajduje się w okolicach wulkanów, i w niektórych minerałach, i z nich to przez wyprażanie i ługowanie wodą, otrzymuje się znaczna część w handlu się znajdującego. Ten niekiedy zabarwiony bywa na różowo przez niedokwas żelaza mechanicznie w nim zawarty. Ponieważ ruda ałunowa znajduje się we Włoszech w państwie Kościelném, dlatego ałun z niéj pochodzący nazywa się ałunem *Rzymskim.*

Ałun krystalizuje się bardzo kształtnie, kryształy jego w powietrzu cokolwiek wietrzeją, smak zaś posiadają ściągający, a po wyprażeniu zmieniają się w proszek lekki, dziurkowaty, biały, znakomicie się wzdymający, który nazywa się *ałunem wyprażonym* i jest używany w sztuce lekarskiéj. Ogrzewając mocno ałun wysuszony z $^1/_3$ jego wagi węgla, lub jakiego ciała roślinnego np. cukru, miodu, mąki, otrzymamy proszek czarniawy, który sam dobrowolnie zapala się w powietrzu wilgotném i płonie

jak hubka; pochodzi to głównie od palności utworzonego siarczyku potasu. Ten proszek zowie się *Pyroforem Homberga.*

Może być jeszcze ałun zawierający w sobie zamiast potażu, amonią, czyli będący siarkanem glinki i amonii.

Oprócz użytków w barwierstwie i sztuce lekarskiéj, ałun zwyczajny przywraca przezroczystość mętnéj wodzie, a własność ta od dawna jest znaną. W Chinach kładą kawałek téj soli w wyżłobienie laski trzcinowéj, to przykrywają deszczką powierconemi dziurkami opatrzoną; poczém przez pewien przeciąg czasu mięszają powyższą laską mocno wodę mętną, przez co się przejaśnia i ma zrobić zdatną do picia; zdaje się jednak, że woda taka zawiera w sobie ślady powyższéj soli; dlatego używać jéj za napój byłoby szkodliwie, a tylko do innych celów np. do prania mogłaby być braną.

KRZEMIONKA I JEJ ZWIĄZKI.

32. Jakkolwiek *krzem* należy do pierwiastków niemetalowych, z powodu jednak że *krzemionka* czyli *kwas krzemowy* zawsze prawie towarzyszy glince, i nieco w własnościach jest do niéj podobny, tutaj o nim mówić będziemy.

Krzemionka jest nietopliwa, bez zapachu, smaku i barwy; skoro będzie wypalona do czerwoności, całkowicie nie rozpuszcza się w wodzie i kwasach, oprócz tylko jednego *fluorowego wodorodnego* kwasu. Jeżeli zaś wyprażemy ją z potażem lub sodą, utworzy związki solne, często mocno rozpuszczalne i topliwe. Łączy się również z innemi niedokwasami i w wielu

razach tworzy ciała zmieniające się w ogniu na szkło. To są sole nazwane *krzemianami.*

Krzemionka czysta czyli *kwas krzemowy,* w przyrodzeniu bardzo obficie się znajduje, niekiedy bywa w związkach; kwarc kryształ górny, i inne kamienie kwarcowe barwne, jak np. ametyst, składają się głównie także z tego kwasu. Kamień młyński, zwyczajny krzemień, i pospolity piasek, są krzemionką połączoną z niektóremi ciałami obcemi, jakoto glinką i niedokwasem żelaza.

Woda źródlana, studzienna i rzeczna, w swym składzie zawiera cokolwiek kwasu krzemowego; a zatém krzemionka przy rozpuszczaniu swém, musiała być w postaci galarety, bo wtedy tylko w wodzie rozpuścić się może.

Krzemionka znajduje się także w roślinach i zwierzętach; ale co szczególniejsza, stanowi jednę z najgłówniejszych części składowych wielu kamieni kosztownych czyli klejnotów, które są krzemieniami; np. hyacyntu, topazu, szmaragdu i t. d.

Jakkolwiek krzemionka sama przez się jest nietopliwa, ale skoro połączy się z niedokwasami nawet takiemi, które pojedynczo są nietopliwe, udziela im topliwości; i wtedy otrzymać je można w postaci przezroczystéj. Złączywszy np. piasek, wapno i glinkę w równych częściach, i wyprażywszy to wszystko w cieple czerwoném, otrzymany *krzemian podwójny wapna i glinki*, przezroczysty, czyli jedném słowem *Szkło.* Krzemiany otrzymane przez topienie piasku z niedokwasami alkalicznemi, ziemnemi lub metalowemi we właściwych stosunkach, tworzą rozmaite odmiany szkła, kryształy, emalie, polewy na kafle i do różnych naczyń tak kuchennych jak stołowych i t. p.

Szkło więc jest to sól, czyli krzemian potażu lub sody, połączony z krzemianem wapna, glinki lub niedokwasu żelaza, albo niedokwasu ołowiu.

Szkło składające się tylko z piasku i potażu albo sody, jest rozpuszczalne w wodzie gorącéj. Takowym jego roztworem napoiwszy płotno, lub pociągnąwszy papier albo drzewo, robiemy je po wysuszeniu niespalnemi, ponieważ za wyschnięciem tworzy się na ich powierzchni powłoka szklista niedozwalająca przystępu kwasorodu z powietrza do ciała, gdyby chciano je zapalić.

Szkla o zasadzie wapna, sody lub potażu, z łatwością psują się od wody gorącéj; wtedy tracą swą przezroczystość, a woda robi się alkaliczną, i osiada w niéj krzemian wapna nierozpuszczalny. To samo następuje i z szybami naszych okien. Wiadomo, że szyby od okien, po pewnym przeciągu czasu tracą w części przezroczystość, to pochodzi od osiadania na nich pary wodnéj z powietrza; jeżeli szkło jest bardzo alkaliczne, woda osadzająca się na jego powierzchni, rozkłada ją w ten sposób, jak to powyżéj powiedzieliśmy.

Szkła barwione, są to szkła białe ubarwione przez niedokwasy metalowe. *Emalie* zaś są szkła nieprzezroczyste lub przezroczyste, bezbarwne lub z barwami, którémi przez wtapianie ich, przyozdabiają różne naczynia gliniane, i metalowe. Głównie są to krzemiany sody, ołowiu i cyny (1).

(1) Oto jest skład polewy na garnki tani a nieszkodliwy; mięsza się: Glejty ołowianéj 7 łutów, gliny 3 łuty; lub Glejty 5 łutów, gliny 3 łuty.

Warunek jednak konieczny, aby garnek z polewą w mocnym ogniu był wypalany.

Rysunki na szkle uskuteczniać można za pośrednictwem szczególnego kwasu nazwanego *fluorowym wodorodnym*, który rozpuszcza krzemionkę (1).

ŻELAZO.

33. Żelazo jest niezawodnie dla swych zastosowań jedném z najszacowniejszych metalów, i pod pewnym względem skazówką postępu uobyczajenia ludów; i w trojakiéj swéj postaci, to jest: jako *surowiec*, *żelazo kute* lub *stal*, potrzebne jest do wszystkich prawie rękodzieł.

Rozliczne związki żelaza znajdują się obficie w przyrodzeniu, ale żelazo rodzime zupełnie czyste, dotąd jeszcze nie zostało wykryte; bo nawet żelazo spadłe z powietrza, czyli tak zwane *meteoryczne*, zawiera inne matalowe pierwiastki, jako to: nikiel, chrom i kobalt.

Żelazo, że tak się wyrazimy, służy za ogólny barwnik ciałom mineralnym, a oprócz tego znajduje się w zwierzętach i w roślinach.

Co się tyczy polowy na żelazne garnki, te garnki nasamprzód należy wymyć jak najlepiéj rozcieńczonym kwasem siarkowym, poczém opłukać wodą, i pociągnąć mięszaniną do emaliowania, składającą się z wspólnie stopionych kwarcu, boraxu, feldspatu i niemającéj żelaza gliny. Ztąd powstała masa proszkuje się i zarabia wodą na rzadkie ciasto. Pociągnąwszy garnek tém ciastem, posypuje się go drobnym proszkiem, złożonym z feldspatu, węglanu sody, boraxu i nieco niedokwasu cynku; poczém też garnki się suszą i wyprażają. Tym sposobem wyrobiona polewa jest bardzo biała, na ogniu nie pęka, a kwasy i alkalia jéj nie niszczą.

(1) W tym celu pociąga się miękim pęzelkiem namoczonym w wernixie (lakierze) szkło, a skoro ten lakier wyschnie, pisze na nim lub rysuje igiełką, ażeby zedrzéć wernix; a miejsce to powleka się nie bardzo grubo rzadkiem ciastem, zrobionem świeżo ze sproszkowanego minerału fluspatu (fluorku wapu) i stężonego kwasu siarkowego. Po godzinie spłukuje się szkło, gdyż już rysy dostatecznie są wyryte. Jeszcze mocniéj powyższe ciasto działa, skoro je cienką blaszką ołowianą przykryjemy.

Metal ten otrzymują z rud jego, które są niedokwasami i węglanem.

Niedokwas żelaza ostatni czyli mający w sobie najwięcéj kwasorodu, znajduje się w przyrodzeniu krystaliczny i błyszczący, a wtedy nazywa się *Oligist* — lub nie ma blasku, i jest zbity i czerwony, a wtedy zowią go *Hematyt czerwony*. Rubryka służąca do pisania za *ołówek czerwony*, jest także niedokwasem żelaza rodzimym połączonym z gliną.

Magnes kopalny znany w fizyce, jest to mięszanina niedokwasów dwóch, żelaza.

Węglan żelaza jest rudą najobfitszą żelazną, do wydobywania tego metalu służącą.

Żelazo otrzymuje się następującym sposobem. Mięsza się grubo utłuczoną rudę z węglem i *topnikiem*, to jest: gliną lub kredą, i to wszystko wsypuje się w tak zwane *piece wielkie*. Utrzymując w nich ogień przez pewien przeciąg czasu, ruda się przez węgiel odkwasorodnia, części ziemiste zeszklą się przez topnik i utworzą *żużel*, a metal dużo zawierający w sobie węgla, wypuszcza się w formę piaskową, co stanowi żelazo w *gęsiach* czyli *lane*, albo inaczéj *surowiec*.

Surowiec głównie jest dwojaki, to jest: *biały* i *szary*. Z tych pierwszy jest twardy, kruchy, blaszkowaty, trudny do przerabiania; drugi jest miękki, ziarnisty, mniéj kruchy, i łatwo piłować, oraz wiercić się daje. Surowiec składa się z żelaza, węgla i krzemu.

Aby surowiec zamienić na *żelazo kute*, należy go rozpalić, wtedy za roztopieniem węgiel i obce metale spłoną, i utworzą na wierzchu żużel, a ostudzone żelazo kuje się młotami, przez co oddzielają się części żużlowate, i metal robi

się zbitszym. Ta robota uskutecznia się w nizkich piecach *fryszerkami* (rafineryami) zwanych, lub piecach *płomienistych* (pudlingowych), gdzie walce zamiast młotów pracują.

Stal jest to żelazo mające więcéj węgla od żelaza kutego a mniéj od surowcu, a zatém jest to *węglik żelaza*, posiadający w sobie ślady krzemu i fosforu; może przybrać blask bardzo znaczny, jest topliwsza, bardziéj klepalna, lecz mniéj ciągła od żelaza. Skoro zaś rozpali się do czerwoności i raptownie oziębi w wodzie zimnéj, robi się sprężystą, twardą, ale i kruchą na zimno; taka stal nazywa się *stwardzoną (hartowaną)*. Kilka jest gatunków stali, różniących się od siebie własnościami i sposobem jéj przyrządzania.

Żelazo łącząc się z kwasorodem, siarką i kwasami, daje związki używane w sztukach. Tak np. *rdza* (brunatna), jest to wodan niedokwasu żelaza, a *zendra* (szara) związkiem dwóch niedokwasów żelaza. Ale ze wszystkich związków najużyteczniejszy jest *witryol zielony* albo *koperwas zielony*, który jest *siarkanem niedok: 1go żelaza*, z użytków jego ten powszechnie wszystkim jest znany, że wchodzi do składu atramentu, a zatém i do tworzenia barw czarnych i innych. Sól ta krystalizuje się w piękne kryształy zielono szmaragdowe, smak ma szczypiący, rozpuszcza się w wodzie, a z odgotowanym galasem lub korą dębową daje męty czarne. W powietrzu jéj kryształy powlekają się proszkiem pomarańczowym, a mocno wyprażone tworzą niedokwas żelaza czerwony zwany *kolkotar*, który sproszkowany bardzo miałko i zmięszany z łojem, daje ciasto do pociągania pasków dla ostrzenia brzytew. Sól powyższa

fabrycznie otrzymuje się z *siarczyku żelaza* obfitego w przyrodzeniu, który podobny jest na pozór do mosiądzu; lub też przez rozpuszczanie żelaza w kwasie siarkowym rozcieńczonym wodą.

CYNK.

34. W dzisiejszych czasach metal ten jest bardzo ważny, służy bowiem z dobrym skutkiem do pokrywania budowli; wchodzi w skład wielu użytecznych spiżów, a w szczególności z miedzią stanowi *mosiądz* i t. p.

W przyrodzeniu metal ten znajduje się tylko w połączeniach; ruda zwana *blendą* jest siarczykiem cynku, ale daleko pospolitsza, i u nas w krakowskiém się znajdująca, nazywa się *galmanem*, a ten zaś jest krzemianem i węglanem cynku. Zwykle z téj ostatniéj rudy cynk się otrzymuje przez wyprażenie z węglem; że zaś metal cynk jest lotny, wyłączać więc go trzeba w naczyniach właściwych zamkniętych; wtedy, po rozłożeniu rudy, para cynku zgęści się, i w częściach naczynia chłodniejszych utworzy metal.

Cynk tak otrzymany jest barwy białéj wpadającéj w błękitnawą, połysk ma znaczny, a ten w powietrzu wilgotném przyćmiewa się, bo wtedy cynk pokrywa się warstewką niedokwasu; im bardziéj metal się ogrzewa tém prędzéj się i zniedokwasza, a skoro go rozpalimy do białości, pali się mocno pięknym białym płomieniem, i wtedy unoszą się w powietrzu kłaczki białe jego niedokwasu, zwane kiedyś *wełną filozoficzną*. Z powodu powyżéj opisanego palenia, używają cynku do ogniów ochotnych, w racach i t. p.

Na cynk działają bardzo mocno kwasy, i tworzą z nim sole bezbarwne, posiadające własności lekarskie, a z tych najcelniejszą jest siarkan cynku zwany *witryolem białym*, lub *koperwasem białym;* znajduje się w handlu krystalizowany w igiełki. Sól ta ma smak ściągający, rozpuszcza się we wodzie; z niéj także przez dodanie do jéj roztworu węglanu sody, otrzymuje się w proszku białym węglan cynku, który po wysuszeniu, z większą korzyścią służyć może do malowania olejnego na biało, bo nie czernieje od wyziewów siarczanych, niż zwykle używany do tego celu węglan ołowiu zwany *cerusą*.

CYNA.

35. Cyna znajduje się w przyrodzeniu tylko w postaci kwasorodka i siarczyku. Z tego to kwasorodka przez zmięszanie go z węglem i wyprażenie, otrzymuje się ten metal.

Jest on biało-szarawy z niewielkim połyskiem, miękki i bardzo klepalny, a udziela palcom właściwego zapachu. Laseczki cyny zginane, szczególniejszym sposobem skrzypią, co odróżnia cynę od innych metalów. W powietrzu wilgotném czerni się czyli zniedokwasza, ale roztapiana w tyglu, po pewnym przeciągu czasu całkiem się ukwasaradnia, a proszek ztąd powstały używa się do robienia polewy i emalii; zwykle do tego dodaje się cokolwiek ołowiu, aby cyna prędzéj się zniedokwasiła; tak więc polewy są to *cyniany niedokwasu ołowiu.*

Cyna jest jednym z najtopliwszych metalów, bo po stopieniu wylana na papier, nawet go nie pali.

Kwas saletrowy i na zimno działa gwałtownie na cynę, wtedy zmienia ją na proszek biały, czyli na kwasorodek cyny. Kwas solny rozpuszcza ten metal i daje *chlorek cyny*, sól w kryształach, w przemyśle używaną.

W gospodarstwie sól ta dlatego na uwagę zasługuje, że używa się do wywabiania rdzy żelaznéj z bielizny. W tym celu napuszcza się plamę słabym roztworem nieco kwaskowatym téj soli, zwanéj w handlu *solą cynową*, a w kilka minut bez uszkodzenia tkaniny plama zniknie. W ostatnim także czasie zastosowano tę sól przy wybielaniu ciał roślinnych chlorem. Wiadomo, że po szybkiém wybielaniu np. płótna za pośrednictwem tego gazu, jeżeli część chloru w tkaninie pozostanie, utworzy się z niego kwas solny, i bardzo ją osłabi. Ponieważ chlor nie łatwo wypłukać można, podano więc inne sposoby zabrania go. Jeden z tych polega na rozpuszczeniu chlorku 1go cyny (soli cynowéj handlowéj) we wodzie, i umaczaniu w niéj wybielonéj już tkaniny, przez co ta jeszcze bielszą się staje i wszystek chlor utraci; drugi zaś na użyciu podobnież, zamiast chlorku cyny, podsiarkanu sody. Obiedwie powyższe sole nazwano w języku tajemniczym *anti-chlorem*, (przeciw chlorowemi).

Niektóre spiże cynowe są używane w przemyśle.

ARSZENIK.

36. Pierwiastek ten dlatego zasługuje na poznanie, że wszystkie jego związki nawet w bardzo małych ilościach, są gwałtownemi truciznami; zwykle to co w potocznéj mowie zowią arszenikiem, nie jest samym pierwiastkiem, *ale kwasem arszenikowym.*

Arszenik znajduje się przy wielu ciałach kopalnych, w postaci igieł szaro-czarnych, dlatego od niektórych do metalów jest liczony, i my go tu opisujemy (1). W handlu często bywał nazywany *proszkiem na muchy*, bo był używany do ich trucia, ale dzisiaj u nas bardzo słusznie, sprzedaż ta i innych ciał z niego utworzonych, jest ograniczona.

Arszenik jest lotny za ogrzaniem, a para jego ma zapach czosnku.

Z siarką tworzy dwa siarczyki używane w sztukach. Jeden barwy ceglastéj zwany *realgar*, drugi złoto-żółty nazywający się *auripigment.*

Z kwasów jego, jeden *kwas arszenikowy*, zwany inaczéj *arszenikiem białym*, znany jest ze swych straszliwych skutków; bywa białawy, mało we wodzie rozpuszczalny, a to jest jego szczególną cechą, że rzucony na rozpalone węgle, wydaje zapach czosnku, bo wtedy już rozłożywszy się, ulatuje pozbawiony kwasorodu. Kwas ten w małéj ilości użyty sprawia śmierć. Ale dzisiaj nauka umie wykryć truciznę na trupie, nawet w znacznym czasie po śmierci, i dlatego téż liczba zbrodni otrucia arszenikiem, z każdym dniem się pomniejsza.

(1) We wstępie przy wymienieniu pierwiastków krzem i arszenik umieściliśmy podług dzieł chemicznych najnowszych, między niemetalami; z powodu jednak ułatwień naukowych, między metalami ich opis dajemy. W żadnym razie błędem to nie będzie, bo niektórzy chemicy do dziś dnia, obadwa powyższe ciała uważają za metale.

Mimo to jednak, arszenik bywa używany do robienia rozmaitych barw, szczególnie pięknéj zielonéj, zwanéj *zielenią Szela*, jest to arsenian miedzi. Lecz i barwy té są trucizname.

W sztukach arszenik używa się do robienia białego szkła, przy robocie śrótu strzeleckiego, a w rolnictwie arszenik biały służył do arszenikowania zboża przed zasiewem, aby go owady nie psuły; lecz bezpieczniéj do powyższego celu użyć w miejsce kwasu arszenikowego, wapna.

MIEDŹ.

37. Bez wątpienia po żelazie miedź jest metalem najużyteczniejszym, z niéj bowiem wyrabiają się naczynia domowe, kotły i garnce do różnych zakładów, a oraz najpotrzebniejsze pieniądze zdawkowe. Spiże miedziane również mają ważne zastosowania, a wiele soli tego metalu używa się w przemyśle i sztuce lekarskiéj.

Miedź znajduje się i zupełnie czysta czyli rodzima, ale częściéj w połączeniu z siarką, czyli jako siarczyk miedzi albo *piryt miedziany*; ruda ta ostatnia podobna jest do pirytu żelaznego, ale jest więcéj żółto-czerwonawa. Oprócz tego przytrafiają się kwasorodki miedzi i jéj sole. Otrzymuje się zaś metal przez prażenie rudy, wytapianie jéj z topnikiem kwarcowym, i naostatek przetopienie z węglem. Zebrane z wierzchu skorupki skrzepłe, stanowią miedź tak zwaną *rozetę*.

Metal powyższy ma piękny kolor czerwony, i wysoki blask metaliczny, smak posiada szczególny widoczny, w palcach pocierany wywięzuje zapach nieprzyjemny. A jakkolwiek ma

własności bardzo szacowne, ale oraz jest i trucizną, i dlatego strzedz się należy przechowywania w naczyniach miedzianych niepobielanych, potraw w szczególności kwaśnych i tłustych. Wprawdzie przez pobielanie cyną oddalamy złe, mogące sprowadzić nieszczęśliwy przypadek, ale trzeba dosyć często odnawiać tę cienką warstewkę cyny nadaną przez pobielanie, bo łatwo się ściera (1).

Miedź na ogniu zniedokwasza się a płomień przybiera od niéj barwę zieloną; i tę własność metalu zastosowano przy robocie ogniów ochotnych.

Kwas saletrowy rozpuszcza w sobie miedź i daje saletran, błękitny. I inne sole miedziane są także barwne, i tak węglany są w osadach błękitnym i zielonym, a używane są za barwy. Ale najużywańsza z soli miedzianych jest siarkan miedzi czyli *witryol błękitny* albo *koperwas błękitny*; służy w barwierstwie, oraz do roboty atramentu, i jest trucizną jak inne sole miedziane. Wyrabia się fabrycznie przez prażenie siarczyku miedzi i ługowanie wodą, poczém otrzymać go można w kryształach błękitnych; ale te w powietrzu powoli tracą swą przezroczystość i pokrywają się proszkiem białym. Sól ta jest mocno we wodzie rozpuszczalna, smak ma ściągający i nie przyjemny.

(1) Ponieważ naczynia miedziane pobielać jest bardzo łatwo, podajemy przeto sposób ku temu celowi służący:

Naczynie miedziane mające być pobielone cyną, należy nasamprzód z dawnéj pobiały i wszelkich brudów wyczyścić, co przez wyszorowanie piaskiem uskutecznić można.

Następnie bierze się salmiaku 4 łuty, kalafonii 1 łut, to wspólnie miałko się tłucze, poczém naczynie mające się pobielać na węglach się rozgrzewa, i powyższym proszkiem wewnątrz potrząsa. W tym czasie wlewa się w nie roztopioną cynę, i grubemi kłakami szybko po ścianach się ją rozciera, skoro zaś naczynie się pobieli, reszta cyny się odlewa. Naostatek zanurzają się naczynia pobielone we wodzie.

Z pomiędzy spiżów miedzianych, *mosiądz* jak to już przy cynku mówiliśmy, jest najużyteczniejszy; ale są jeszcze i inne używane w sztukach np. tak zwany *tombak*, także złożony z cynku i miedzi, ale w innym stosunku jak mosiądz. *Bronz* składa się z miedzi i cyny; *srebro nowotne* z miedzi, cynku, i metalu zwanego *nikiel*.

OŁÓW.

38. Metal ten ma także znakomite użytki, już to do robienia blach, bez których pewne zakłady jak np. kwasu siarkowego obejść się nie mogą, już też do otrzymywania śrótu strzeleckiego, i wydobywania drogich metalów jak złota i srebra, i naostatek, do tworzenia niektórych związków ołowianych, potrzebnych w przemyśle i sztuce lekarskiéj.

Najpospoliciéj ołów natrafia się w postaci siarczyku, który nazywa się *galena;* lub téż rozmaitych soli.

Z siarczyku ołów się otrzymuje przez jego wyprażenie, dla wypędzenia części siarki, poczém niedokwas wypala się z węglem. Metal świeżo otrzymany jest biało błękitnawy, z mocnym połyskiem, ale w powietrzu prędko go traci i czernieje. Plami palce i udziela im widocznego zapachu, łatwo giąć się daje, jest miękki, i bardzo klepalny.

W Anglii następującym sposobem za pośrednictwem cienkich blaszek ołowianych (papieru ołowianego) zapobiegają wilgoci murów w mieszkaniach. W tym celu papierem ołowianym, którego się do tabaki używa, obijają część wilgotną

muru, nie żelaznemi ale miedzianemi gwoździkami, a na tych zaraz blaszkach przyklejają obicie papierowe.

Na rury do przeprowadzenia wody do picia blachy ołowiane używane być nie powinny, bo ołów we wodzie zwyczajnéj, to jest mającéj w sobie powietrze, zniedokwasza się i zamienia na węglan, a ten zaś rozpuszczając się w wodzie źródlanéj, szkodliwie na zdrowie ludzkie wpłynąć może. Ztąd także wypływa, że wcale nie należy używać za napój lub do gotowania, wody przechowywanéj w naczyniach ołowianych.

Ołów ogrzewany przy przystępie powietrza pokrywa się powłoczką żółtawą czyli niedokwasem, który po stopieniu nazywa się w handlu *glejtą*. Ta rozpuszcza się nieco w wodzie, a z kwasami wydaje sole. Inny kwasorodek ołowiu zwany *minią* ma barwę piękną czerwoną, a otrzymuje się ogrzewając ostróżnie zwolna ołów w powietrzu, aż zamieni się w tę barwę czerwoną, która jest związkiem kwasu ołowianego z niedokwasem ołowiu, czyli jest ołowianem niedokwasu ołowiu.

Sole ołowiane rozpuszczalne, jak saletran, octan, mają smak słodki, ale nieco późniéj ściągający i przykry; wszystkie zaś, to jest tak rozpuszczalne jak nierozpuszczalne, czernią się od gazu siarkowego wodorodnego, i są mocnemi truciznami.

Ze wszystkich soli ołowianych, najużyteczniejszy jest węglan ołowiu, znajomszy pod imieniem *cerusy* lub *blejwasu*. Jest on w kupiectwie w kawałkach białych, bez smaku, nierozpuszczalnych w czystéj wodzie; używa się do olejnego malowania na biało, ale od wyziewów gazu siarkowego wodorodnego brunatnie-

je. Cerusa otrzymać się daje, przepuszczając gaz kwas węglowy, przez roztwór wodny octanu ołowiu.

Ponieważ cerusa jest bardzo szkodliwą, radzono zastąpić ją w malarstwie na biało, ciałami nie wpływającemi szkodliwie na zdrowie jak *węglanem cynku*, *kaolinem* czyli glinką białą porcelanową i t. p.

Wreszcie nadmienić jeszcze raz musimy, iż ołów w każdym przetworze wewnątrz użyty, jest trucizną, a że wchodzi do roboty polew garnków zwyczajnych, zwrócić więc należy uwagę aby w naczyniach tak polewanych, nie przechowywać rzeczy tłustych i kwaśnych. Nie należy również używać śrótu strzeleckiego do mycia butelek.

RTĘĆ (ŻYWE SREBRO lub MERKURYUSZ).

39. Najdziwniejszą z pomiędzy metalów jest zapewne rtęć, bo jest ciekłą w temperaturze zwyczajnéj. W przyrodzeniu znajduje się lub czysta czyli rodzima, lub téż połączona z siarką i t. p., a siarczyk ten bywa czerwony lub brunatny, i nazywa się *cynobrem*. Przez wyprażanie cynobru we właściwych piecach, oddziela się z niego rtęć.

Powyższy metal wrze w $+360^0$ C. a w -40^0 C. zsiada się czyli krzepnie, a wtedy takie tworzy na ręce uczucie jakby była dotknięta jakiém ciałem rozpaloném. Rtęć dopiero się zniedokwasza, skoro przy przystępie powietrza będzie ogrzewana blizko do swego wrzenia. Wtedy pokrywa się powłoczką czerwoną, to jest niedokwasem. Ogrzewana rtęć z siarką, wydaje *sztuczny cynober* czyli siarczyk rtęci, osiadający przez ulotnienie w części wierzchniéj naczynia. Siarczyk ten używa się w sztukach.

Rtęć łączy się z chciwością z wielu metalami np. ze złotem, srebrem, miedzią, i rozpuszcza je dając amalgamaty. Skoro więc dotykamy się rtęci, należy zdjąć z palców złote pierścionki, boby się pobieliły i popsuły.

Skoro nad parą rtęci trzymamy blachę miedzianą, lub tę blachę pocieramy szmatką zmaczaną w jakiéj soli rtęciowéj rozpuszczonéj we wodzie, blaszka powyższa pobieli się, bo utworzy się na niéj amalgamat, ale za ogrzaniem rtęć się ulotni, a miedź znowu jak dawniéj pozostanie. Amalgamatem cyny jest owa podlewa w zwierciadłach, posiadająca własność odbijania od siebie przedmiotów, a robota powyższa jest bardzo prosta; rozciąga się blaszka czyli papier cynowy, (cynfolia), polewa się go rtęcią, a ta łączy się z cyną, poczém przykrywa się to szkłem, starając się aby między nim a amalgamatem nie było ani powietrza ani wilgoci, i dlatego szkło na wierzchu obciąża się (1). Amal-

(1) Lepszy sposób robienia zwierciadeł niedawno podany został, jest zaś następujący:

Bierze się 1 uncyą saletranu srebra (kamienia piekielnego,) rozpuszcza się go w 2 uncyach wody, i dolewa do tego 4 drachm roztworu amonii gryzącéj, wtedy natychmiast utworzą się w cieczy męty; to wszystko zostawić trzeba w spokojności przez 24 godzin, a w tym czasie ciecz straci zapach amoniakalny: następnie należy ją przecedzić, i dodać do niéj 20 do 50 kropel olejku gwoździkowego poprzednio rozpuszczonego w 3 uncyach wyskoku mocnego na 60°; wtedy cała ciecz na czarno się zamąci, i taką to wlewać należy do 3 linij grubo na czyste suche wygładzone szkło, z brzegami obwiedzionemi np. woskiem, aby się płyn z niego nie wylał. Na tém szkle po przeszło godzinnym spoczynku, otrzyma się bardzo piękne zwierciadło metalowe (szkło posrebrzone); wtedy należy tylko zlać ciecz z wierzchu, i opłukać posrebrzanie wyskokiem, a skoro wszystko dobrze wyschnie, powlec je mięszaniną stopionego w równych częściach wosku i łoju.

Zwierciadła tak otrzymane są piękniejsze od dotychczasowych, bo przedstawiają przedmiot w kolorze jasnym, nie sinym jak dzisiejsze.

gamaty złota i srebra używają się do złocenia i posrebrzania drugich metalów.

Z soli rtęciowych chlorki są szczególniéj w sztuce lekarskiéj używane; z tych jeden jest nierozpuszczalny we wodzie i nazywa się *kalomelem*, drugi rozpuszczalny, nosi imie *sublimatu*.

Dodać tu jednak należy, że tak sama para rtęci, jako też i wszystkie związki tego ciała, są okropnemi truciznami. Białko od jaja rozbite z wodą, daje się w tych otruciach za przeciw truciznę.

SREBRO.

40. Z powodu pięknéj białości, połysku, niepsucia się w powietrzu, a oraz ciągłości i klepalności; srebro należy do metalów kosztownych.

Znajduje się i rodzime, i w rozmaitych związkach, a stosownie do tychże, różnemi sposobami z nich jest otrzymywane.

Srebro zupełnie czyste jest twardsze od złota, ale miększe od miedzi, i dla tego przy użyciu go na pieniądze, ozdoby i różne sprzęty, aby dłużéj swoje kształty zachowały i nie niszczyły się, dodają do niego pewną ilość miedzi.

Spiże srebrne są białe, choćby miały połowę swéj wagi miedzi, ale mniéj piękne od srebra.

Częstokroć srebro traci swój połysk, co nie pochodzi od kwasorodu, ale od gazu wodorodu siarkowego w powietrzu zawartego, który powłóczy srebro jakby błonką czarną, czyli tworzy siarczyk srebra. Tym to sposobem

przy czyszczeniu wychodków, przy gotowaniu jaj i innych pokarmów zawierających w sobie siarkę, sprzęty srebrne pokrywają się barwą żółtawą, lub czarniawą, co również pochodzi od siarki łączącéj się z srebrem. Czasami także sól kuchenna plami srebro, a te plamy czarniawe, są trudne do oczyszczenia. Najlepszy sposób na to, jest wpuścić na cienką szmatkę roztworu amonii gryzącéj, i wytrzéć nią ze trzy razy sprzęty srebrne, poczém obetrzéć je również cienką szmatką; wtedy chlorek srebra utworzony, rozpuszcza się natychmiast w amonii.

Kwas siarkowy i saletrowy, rozpuszczają srebro, a saletran srebra ma pewne zastosowania; sól ta ostatnia krystalizuje się, ma zaś smak szczypiący metalowy i nieprzyjemny, na słońcu barwi się na brunatno, bo srebro w proszku brunatnym, się wydziela. Stopiwszy saletran srebra, otrzymuje się tak zwany *kamień piekielny*, używany do wypalania w chirurgii. Oprócz tego używa się ta sól do robienia atramentu wiecznego do znaczenia bielizny. W tym celu rozpuszcza się 2 części (na wagę) tego kamienia w 7 częściach wody przepędzonéj, do tego dodaje się 1 część gummy arabskiéj, i barwi się wszystko tuszem lub sadzami. Część bielizny na któréj mamy pisać, macza się w roztworze węglanu sody, wysusza i żelazkiem prasuje: poczém pisze się głoski, i wystawia na słońce przez kilka minut, a pismo w praniu nie zniknie. (1)

(1) Niekiedy zachodzi potrzeba zniszczyć czyli wywabić atrament wieczny; najlepszy na to sposób nieszkodzący wcale tkaninom jest następujący:

Roztwór saletranu srebra wpuszczony do wody mającéj w sobie chlorki, np. sól kuchenną, natychmiast ją zabiela, dając chlorek srebra w osadzie, który rozpuszcza się w amonii gryzącéj.

Powyższy chlorek srebra służy do *posrebrzania*, które się wykonywa w następujący sposób:

Pociera się blaszka miedziana lub mosiężna tym chlorkiem świeżo otrzymanym i z wilgoconym nieco wodą słoną, a wtedy srebro metaliczne się okazuje; posrebrzanie to jest dosyć trwałe, zwłaszcza jeżeli wypalemy rzecz pobieloną, a potém ją oczyścimy.

ZŁOTO.

41. Złoto obdarzone przepyszną barwą i blaskiem, niedoznające zmiany w powietrzu, od siarki, gazów i kwasów, a posiadające miękość, ciągłość i klepalność; utrzymuje w pośród zbytków cywilizacyi pierwszeństwo między znamemi dotąd metalami.

Znajduje się w przyrodzeniu albo czyste czyli rodzime, lub téż połączone z innemi metalami.

Bierze się sól zwaną *sinkiem potasu*, rozpuszcza się jéj kryształki we wodzie, i w gorącym roztworze płucze się znak atramentem wieczystym zrobiony. Jeżeli sinek będzie nie zepsuty, wywabi prędko, i w zupełności znaki powyższe. Gdyby jednak atrament wieczysty miał w sobie atrament zwyczajny, sól żelazną wchodzącą w skład tego ostatniego, potrzeba wywabić płócząć tkaninę w roztworze wrzącéj soli szczawikowéj. Nawet plamy od roztworów złota i srebra na palcach utworzone, tym sposobem się wywabiają. Uważać jednak należy, ażeby sinek potasu w ranę się nie dostał, bo jest okropną trucizną.

Ponieważ złoto jest miększe od srebra, mięszają je przeto z miedzią dla wybijania pieniędzy, i wyrabiania rozmaitych sprzętów i ozdób; jeżeli jednak ma do 25 na sto miedzi, częstokroć w powietrzu czernieje; ale sprzęty z niego mogą z łatwością odzyskać swój połysk pierwotny, przez wytarcie ich szmatką umaczaną w roztworze amonii gryzącéj.

Amalgama złota służy do pozłacania bronzu i innych metalów; w ostatnich czasach sztuka ta znacznie ułatwioną została przez wynalezienie sposobu pozłacania za pośrednictwem stosu galwanicznego, o czém już w Fizyce była wzmianka.

Następny sposób pozłacania jako bardzo prosty zasługuje na uwagę. Rozpuść 1 część chlorku złota i 4 części chlorku potasu we wodzie deszczowéj, do tego roztworu dodaj węglanu potażu aby go zrobić nieco alkalicznym, poczém doléj taką ilość wody ażeby miał barwę jasno żółtą. Wtedy już przedmioty miedziane, srebrne, z nowego srebra, bronzowe: albo zastosowawszy działanie stosu galwanicznego, alboli téż przez ogrzanie ich w powyższym rozcieku z dodaniem kawałka cynku, na kolor czysty złota pozłacać można. Używając cynku tworzy się w rozcieku osad brunatny złota metalicznego, ten zebrać należy, rozpuścić we wodzie królewskiéj do dalszego użytku.

Złoto rozpuszcza sie we wodzie królewskiéj i daje sól mogącą w kryształkach żółtych się otrzymać (chlorek złota); sól ta używa się w sztukach jak dopiero co widzieliśmy.

PLATYNA.

42. Dotychczas platynę znalezioną tylko rodzimą, albo raczéj połączoną z niektóremi metalami.

Czysta platyna ma barwę stalową, przyjmuje połysk piękny, ale w niższym stopniu od srebra; jest bardzo ciągła i klepalna, ale oraz i miękka, a oprócz tego najcięższa ze wszystkich metalów. Ponieważ zaś nie roztapia się w najtęższym ogniu poddymanym miechami, więc z korzyścią używa się na naczynia przeznaczone do wytrzymywania wysokiego ognia. Metal ten w powietrzu nie ulega zmianie, a z kwasów tylko woda krolewska go rozpuszcza, dając sól w postaci ciemno-czerwonawo-brunatnego osadu; dla jego to nierozpuszczalności, używa się na naczynia do zgęszczania mocnych kwasów; tygielki i t. p. sprzęty w pracowniach chemicznych. Skoro zaś platyna będzie w postaci tak nazwanéj *gąbki platynowéj*, czyli platyny bardzo rozdrobnionéj, służy do krzesiwek chemicznych zwanych gazopyrionami, zapalających gaz wodorodny.

Chlorek platyny używa się w zakładach porcelany, w pracowniach chemicznych do wyśledzenia potażu, bo z nim daje męt żółty nierozpuszczalny we wodzie.

Może służyć jeszcze i na atrament wieczny purpurowy do znaczenia bielizny. W tym celu bierze się 1 drachmę chlorku platyny opisanego powyżéj, i rozpuszcza się go w 4 drachmach wody przepędzonéj. Bieliznę przed

znaczeniem, w miejscu gdzie ma być znak, napuszcza się roztworem zrobionym z 3 drachm węglanu sody i 3 drachm gumy arabskiéj w 3 łutach wody rozpuszczonych, poczém się to wysusza i wygładza. Następnie pisze się głoski lub znaki roztworem chlorku platyny, a skoro to wyschnie, pociąga się po każdéj kresce miękkiém piórem, rozciekiem zrobionym z 1 drachmy chlorku 1go cyny, rozpuszczonego w 4 łutach wody. Głoski przybiorą piękną barwę purpurową, i nawet prane z mydłem puszczać nie będą.

CZĘŚĆ II.

CHEMIA ROŚLINNA I ZWIERZĘCA.

WSTĘP.

43. We wszystkich jestestwach żywotnych to jest roślinnych i zwierzęcych, napotykają się związki dwojakiego rodzaju:

1. *Związki nieżywotne*, jakoto kwasy: siarkowy, krzemowy i t. d., wapno, soda, magnezya, sole i t. p., o nich była już mowa w chemii mineralnéj. Czerpane zaś są z ziemi, wchodzą w ciała żywotne, ale się w nich nie tworzą.

2. *Związki żywotne* utworzone w jestestwach roślinnych i zwierzęcych, jak np. cukier, gumma, oleje, barwniki i t. d.; i o tych mówić tutaj zamyślamy.

Z małéj liczby pierwiastków składają się jestestwa żywotne, bo kwasoród, wodoród, węgiel i saletroród są prawie wyłącznemi ciałami, potrzebnemi do ich utworzenia. Siarka, fosfor, żelazo,czasami tylko w nich się znajdują. Ale każde ciało żywotne musi najmniéj zawierać w sobie dwa z powyższych pierwiastków, częściéj zaś trzy lub cztery. Wszystkie istoty roślinne składają się z wodorodu i węgla, lub z kwasorodu, wodorodu i węgla, a jeszcze czasami i z saletrorodu; istoty zaś zwierzęce zwykle mają w sobie wszystkie cztery powyższe pier-

wiastki, ale są między niemi i nie zawierające saletrorodu.

Szczególna jednak jest okoliczność, że zmiana stosunku pierwiastków w jestestwach żywotnych, zmienia także i wszystkie ich główne własności. Oleje, cukier, gumma, krochmal i t. p., różnią się pomiędzy sobą, bardzo mało znaczącemi zmianami stosunku 3ch, 4ch, lub 5ciu pierwiastków w skład ich wchodzących, a jednakże jak są niepodobne? Dla czego mak, jaskier, lub szaléj, ciągną swe trucizny z téj saméj ziemi, skąd zboże, ziemniaki lub groch, biorą pierwiastki zdrowe i posilne? Tę dziwną okoliczność przypisać należy tajemnéj sile, właściwéj tylko ciałom żyjącym, nazywającéj się *siłą życia*.

Jakkolwiek dotąd w pracowniach chemicznych nie możemy sztuką tworzyć wszystkich ciał natrafianych w przyrodzeniu, potrafiono jednak zrobić niektóre znalezione w jestestwach żyjących. Tak np. kwas szczawiowy nie robi się dzisiaj z liści szczawiu, bo cukier i krochmal prędzéj i taniéj nam go dostarczą. Nalewając na krochmal, trociny drzewne lub szmaty, kwasu siarkowego, zrobić możemy stosownie do naszéj woli albo gummę, albo cukier, zupełnie podobny do znajdującego się w owocach słodkich.

Tak ciała roślinne jak i zwierzęce, wiele różnorodnych istot w sobie zawierają; które nazwane zostały *pierwiastkami bezpośredniemi*. Te pierwiastki oddzielić można od siebie bez ich nadwerężenia, a skoro będą czyste, każdy z nich okaże szczególne własności rozróżniające je. Sok cytrynowy np. jest kwasem, nie po-

dobnym do innych kwasów mineralnych, zowie się *kwasem cytrynowym;* jest to *pierwiastek bezpośredni.*

Powyższe pierwiastki bezpośrednie, jedne są kwaśne i posiadają własności kwasów mineralnych, to jest: czerwienią błękit lakmusu, łączą się z zasadami i wydają sole, te nazywają się kwasami: mają zaś w sobie dużo kwasorodu, a nazwiska pzybierają od ciał w których głównie się znajdują; kwas np. z cytryny nazywa się *kwasem cytrynowym*, kwas z mrówek, *kwasem mrówkowym* i t. d.

Inne pierwiastki roślinne mają własności alkaliów mineralnych, to jest: zielenią syrop fiołków i nasycając kwasy, tworzą prawdziwe sole; nazywają je przeto *alkaliami roślinnemi;* zawierają zaś w sobie saletroród, a nazwiska biorą od roślin z których się otrzymują. Alkali np. otrzymane z kory chinowéj, nazywa się *chininą.*

Wiele pierwiastków bezpośrednich jest bardzo palnych; co pochodzi od znacznéj ilości wodorodu w nich zawartéj, takiemi są oleje, żywice i t. p.

Znaczna liczba ciał ma w sobie barwy, któremi można barwić tkaniny; te wydzielone stanowią tak nazwane *barwniki*, nazwiska zaś nadają im od roślin je zawierających; barwnik np. drzewa brazylii nazywa się *brazylinem.*

Naostatek jest mnóstwo ciał nie będących ani kwasami, ani alkaliami, ani ciałami palnemi, ani barwnikami. Te nazywają się *pierwiastkami obojętnemi*, a ich nazwania są albo dowolne, np. *cukier, mączka*, lub przypominające ich pochodzenie, np. *białko* i t. d.

Opiszemy teraz znaczniejsze pierwiastki bezpośrednie.

O KWASACH ROŚLINNYCH.

44. Ten oddział zawiera największą liczbę ciał, z tych jedne znajdują się gotowe w roślinach i zwierzętach, drugie zaś powstają z przetwarzania rozmaitych pierwiastków bezpośrednich. Jedne z kwasów gotowych w przyrodzeniu, dają się i sztuką utworzyć, drugich w żaden sposób zrobić niezdołano.

Kwasy znalezione w przyrodzeniu, są albo wolne, albo połączone z zasadami mineralnemi, jako to: potażem, sodą, wapnem, magnezyą, lub alkaliami roślinnemi. Sole zaś kwasów roślinnych bardzo rozcieńczone wodą, zostawione w powietrzu, ulegają rozkładowi, a wtedy tworzy się pleśń na ich powietrzchni, i ciało jakby galaretowate pływa w pośród cieczy; kwas soli, powoli znika, a zastąpiony zostaje kwasem węglowym. Roztwór np. *cytrynianu potażu* dawno przygotowany, burzy się z kwasami, a zawiera w sobie jedynie węglan potażu.

Kwasy roślinne nie mają jednakowego składu, tak co do ilości pierwiastków, jako też i ich stosunku; tak np. *kwas szczawiowy*, składa się tylko z kwasorodu i węgla, a największa liczba innych kwasów zawiera w sobie kwasoród, wodoród i węgiel; kwasy zaś zwierzęce zawierają w sobie i saletroród. Pomiędzy kwasami zwierzęcemi są i kwasy wodorodne, zupełnie podobne kwasom wodorodnym mineralnym; takim jest ów straszliwy *kwas pruski*, którego jedna kropla śmierć sprawić może.

KWAS SZCZAWIOWY.

45. Liście szczawiu zwyczajnego zawierają w sobie sól kwaśną, zwaną *solą szczawikową*, jest to związek potażu z kwasem szczególnym, który od rośliny szczawiu, nazwano *kwasem szczawiowym*, a sól jego *szczawianem kwaśnym potażu*. Często w gospodarstwie domowém, używa się jéj do wywabiania z tkanin plam atramentowych i plam od rdzy utworzonych. W tym celu należy zagotować we wodzie sól szczawikową z opiłkami cyny, wtedy utworzy się szczawian cyny, a ten zmieni niedokwas ostatni żelaza na szczawian niedokwasu pierwszego żelaza; która to sól jest rozpuszczalniejszą, a zatém łatwiejszą do wyprania czyli wywabienia.

Kwas szczawiowy wodny (bo bez wody istnieć nie może), nie posiada zapachu, ale tak mocno jest kwaśny, że ma ztąd smak nieznośny, i jest jedną z trucizn bardzo gwałtownych; nawet sól szczawikowa, należy ze względu na zdrowie ludzkie do ciał podejrzanych; że zaś szczaw nie jest trucizną, to pochodzi od małéj ilości tejże soli w nim zawartéj. Kwas szczawiowy rozpuszcza się we wodzie, a roztwór ten czerwieni mocno papierek lakmusowy; jest zaś najczulszym odczynnikiem na wapno, z którém tworzy męty białe; i dlatego o bytności wapna we wodzie jakiéj, za wpuszczeniem kilku kropel kwasu szczawiowego najłatwiéj przekonać się można.

Wywabianie plam atramentowych ze rdzy przez kwas szczawiowy, polega na téj zasadzie, że kwas ten tworzy z niedokwasem miedzi i żelaza, sole bardzo w wodzie rozpuszczalne; dlatego roztworem wodnym kwasu szczawiowego lub soli szczawikowéj, doskonale czyścić się dają sprzęty i naczynia miedziane.

KWAS WINOWY.

46. W beczkach z winem osiada pewien rodzaj skorupy, która w kupiectwie nazywa się *kamieniem winnym*. Jest to mięszanina barwnika i soli mało rozpuszczalnych. Powyższy osad jest biały lub czerwonawy, stosownie do barwy wina, smaku nieco kwaśnego; w zębach trzeszczy, a trudno we wodzie się rozpuszcza. Nazywa się zaś chemicznie *winianem kwaśnym potażu*, a oczyszczony przez krystalizowanie, znany jest w sztuce lekarskiéj pod nazwiskiem *Cremor-tartari*, która to sól wtedy ma własności kamienia winnego, ale jest zupełnie biała.

Z powyższéj soli białéj, otrzymuje się kwas winowy, przez jéj rozpuszczenie we wodzie gorącéj, dodanie do tego kredy, dla utworzenia w osadzie winianu wapna, i rozłożenia téj soli kwasem siarkowym; wtedy utworzy się siarkan wapna w osadzie, a kwas winowy pozostanie w rozcieku; parując zaś go miernem ciepłem, otrzymujemy kryształy kwasu.

Kwas winowy po rozpuszczeniu go w znacznéj ilości wody, ma smak przyjemny; w powietrzu się nie psuje, a z niedokwasami metalowemi daje rozliczne sole; z tych wiele używa się w sztuce lekarskiéj, ale najsławniejszą z nich jest sól podwójna *winian potażu i anty-*

monu, środek lekarski pospolicie znany, służący do pobudzania wymiotów i zwany *emetykiem*. Emetyk jeszcze z jednego względu jest solą ciekawą, jeżeli go bowiem wyprażemy z węglem, albo też i bez tegoż, do białości; utworzy się z niego związek szczególny (spiż potasu i antymonu z węglem), zwany technicznie *pyroforem*, z tym proszkiem bardzo ostrożnie obchodzić się należy, bo za najmniejszém zwilgoceniem strzela jakby z pistoletu, wydając przytém płomień.

W roślinach kwas winowy znajduje się, ale połączony z zasadami solnemi; głównie jednak bytuje w winogronach. Używa się zaś w sztukach, a w gospodarstwie domowém do robienia limonady suchéj. W tym celu miesza się razem 2 części na wagę miałkiego tego kwasu z 100 częściami cukru: po dodaniu tego proszku do wody, otrzymuje się napój przyjemny.

KWAS JABŁKOWY.

47. Początkowo kwas ten znaleziony został w jabłkach kwaśnych, późniéj zaś w owocach czerwonych, jarzębinie, i dlatego zwano go jarzębinowym i t. p. Otrzymuje się z soku wyciśniętego którego z powyższych owoców, przez utworzenie w osadzie jabłkanu ołowiu z dodanego octanu ołowiu; i rozłożenie tegoż gazem siarkowym wodorodnym; wtedy powstanie siarczyk ołowiu, a wyłączony zostanie kwas jabłkowy, który po odgotowaniu nieco cieczy, skrystalizować się daje.

Kwas ten jest bardzo cierpki, a w użyciu zastąpić by mógł cytryny.

KWAS GARBNIKOWY (GARBNIK).

48. Wiadomo że się w korze dębowéj znajduje ciało, przez które skóra zwierzęca nabiera twardości i staje się nieprzemakającą; ciało to nasamprzód nazwano *Garbnikiem*, a późniéj przekonano się, że jest kwasem, i nadano mu imie *kwasu garbnikowego*.

Mało jest istot tak obfitych w przyrodzeniu jak kwas garbnikowy; bo odwar z wielu roślin, z solami żelaznemi czerni się, a to jest cechą tego kwasu. Kory: dębowa, brzozowa, kasztanowa; herbata, korzeń *kurzego ziela* (Radix tormentillae), dębianki (galas) i t. p. zawierają go w znacznéj ilości.

Kwas garbnikowy rozpuszczony we wodzie, w powietrzu zmienia się w kwas inny zwany *galasowym*, krystalizujący się w igły; wtedy obadwa powyższe kwasy dają z solami żelaznemi barwę czarno-błękitnawą. Kwas garbnikowy czysty otrzymywany zwykle z galasu, czyli narośli znajdujących się na pewnym gatunku dębu, jest w proszku drobnym żółtawym, rozpuszczalnym we wodzie, a roztwór ten służy do wykrycia żelaza. Gdyby np. woda jaka była żelazną, przekonamy się o tém, za wpuszczeniem roztworu tego odczynnika, wtedy ciecz się zaczerni.

Dla téj własności, kwas niniejszy używa się do barwienia na czarno; bo ciała go zawierające z solami żelaznemi tworzą *galasan* i *garbnikan żelaza*, które są czarne. Na téj zasadzie także, robi się i atrament zwyczajny, czyli ciecz

czarno-błękitnawa. Powtarzamy jeszcze, że atrament jest to sól, czyli galasan i garbnikan niedokwasu (ostatniego) żelaza w zawieszeniu we wodzie, do której dodano gumy, ażeby osad się nie tworzył, i ciecz po papierze dla swéj lepkości się nie rozlewała, a pismo zaś nieco nabrało połysku.

Jakkolwiek nie jest celem tego dzieła wdawać się w drobne szczegóły; dla rzeczy jednak uznanych użyteczności, robimy pewne wyjątki, i tu podajemy przepis robienia atramentu bardzo czarnego, prosty i łatwy.

Galasu tłuczonego	funtów	$2\frac{1}{2}$
Siarkanu żelaza czyli koperwasu żelaznego		$1\frac{1}{4}$
Gumy arabskiéj		$1\frac{1}{4}$
Wody	kwart	16

Gotuje się galas w 13 lub 14 kwartach wody przez znaczny przeciąg czasu, odwar cedzi się przez płótno, poczém dodaje się do niego gumę, a naostatku koperwas, który rozpuszcza się poprzednio w pozostałéj ilości wody; potém wszystko się czasami mięsza, i zostawia w przystępie powietrza, aż ciecz przybierze piękną barwę czarno-błękitnawą. Wtedy po ustaniu mętów, zlewa się ją we flasze, i te starannie się zatyka (1).

(1) Z powodu nietrwałości atramentów, oddawna szukano mięszaniny mniej ulegającéj zniszczeniu od atramentu zwyczajnego, i służyć mogącéj za atrament bezpieczeństwa, czyli nie dający się wywabić. To zagadnienie rozwiązano w części, przez utworzenie atramentu z sadzy rozmąconych we wodzie gumowatéj, (z gumą rozrobionéj), cokolwiek zaostrzonéj przez dodanie do niéj w małéj ilości kwasu solnego, lub sody.

Warto tu jeszcze wspomnieć o atramentach tak nazwanych *sympatycznych*, czyli cieczach które po napisaniu wydają pismo niewidzialne, a to dopiero za użyciem środków chemicznych barwę przybiera. Do tego celu używano cieczy żywotnych lepkich i nie dających się zupełnie wysuszyć jak np. mleka i niektórych soków roślinnych, które za po-

Jest jeszcze z galasu otrzymujący się kwas, przez ogrzanie w miernem cieple grubo potłuczonych gałek galasowych w retorcie zamkniętéj; wtedy osiadają na ścianach zimniejszych retorty, kryształki blaszkowate które są *kwasem galasowym przypalonym*, w odbieralni zaś zbiera się ciecz kwaśna.

Kwas ten w ostatnich czasach zastosowano do barwienia włosów na piękny kolor *blond*, bez żadnego uszczerbku dla zdrowia. W tym celu owe kryształki rozpuszcza się we wodzie przepędzonéj i mięsza z cieczą kwaśną będącą w odbieralni; poczém wydziela się z wszystkiego olejek przypalony, pływający po wierzchu jéj, a resztę mąci się z węglem dla pozbawienia cieczy nieprzyjemnéj woni; naostatek zgęszcza się ją przez wolne parowanie i mięsza z wyskokiem. W razie potrzeby, tą cieczą włosy się smaruje.

sypaniem papieru popiołem, sadzami i t. d. dawały pismo czytelne. Niekiedy pociągano cienko papier tłustością, zmięszaną z terpentyną, a następnie stroną pociągniętą przykładano go do papieru, na którym pisać zamierzono, rysując kołeczkiem drewnianym po wierzchnim papierze. Wtedy za odjęciem nasmarowanego papieru, na drugim, po posypaniu go proszkiem zabarwionym albo węglowym, w skutku przylgnienia drobnego pyłu do lepkich części, głoski się okazywały. Wiele takich ciał, które po ogrzaniu prędzéj się rozkładają i brunatnieją od papieru, bywają używane do pisma tajemniczego. Z pomiędzy istot mineralnych, niektóre sole tu na szczególną zasługują uwagę. Jedne z nich jak koperwas miedziany (siarkan miedzi), wydają pismo prawie niewidzialne, i dopiero po zetknięciu z gazem amoniackim lub jakim innym odczynnikiem, okazujące się, drugie wykrywają się już nawet przez samo ogrzanie. Tu policzony być powinien najpiękniejszy z atramentów sympatycznych, to jest: *chlorek kobaltu*, rysy roztworem téj soli napisane, za ogrzaniem okazują się błękitno, a nikną za oziębieniem; gdy zaś chlorek kobaltu zawiera w sobie żelazo, lub zmięszany będzie z solą żelazną, pismo wystąpi zielono. Zjawiska te z solą kobaltową pochodzą od wysuszania soli, która wtedy okazuje się barwną, skoro zaś przyciągnie wilgoć, traci swoją barwę.

Nadmienić tu winniśmy, że dla chemika odkrycie pisma z atramentem sympatycznym, jest rzeczą bardzo łatwą.

O PIERWIASTKACH BEZPOŚREDNICH ALKALICZNYCH.

49. Wiemy już, że ciała do niniejszego oddziału należące, posiadają własności takie, jak alkalia mineralne. Jedne z nich znajdują się gotowe w roślinach, drugie powstają przez działanie niektórych ciał na pierwiastki żywotne.

Alkalia roślinne (alkaloidy), znajdują się w rozmaitych częściach roślin w połączeniu z kwasami, czyli w postaci soli. Otrzymują się w ogólności, przez wymoczenie w wodzie téj części rośliny która je zawiera, i dodanie do tego wyciągu, amonii wapna lub magnezyi, dla rozłożenia soli alkalicznéj znajdującéj się w cieczy; wtedy alkali roślinne jako nierozpuszczalne we wodzie, będąc od kwasu swego oddzielone, na dno naczynia opada albo w kryształkach, alboli téż w proszku.

Prawie wszystkie rośliny trujące, winne są swe straszliwe działanie tym pierwiastkom. Tak np. liście tytuniu, jaskier, trutka rybia, posiadają w sobie alkali; co większa niekiedy w jednéj roślinie znajduje się kilka alkaliów zupełnie od siebie różnych, jak w soku zgęstniałym maku wschodniego zwanym *opium*, i w korze chiny, znanego lekarstwa na zimnice czyli febry.

Te alkalia w rękach biegłych lekarzy, stały się szacownemi lekarstwami. Dzisiaj kilka gran soli chinowéj np. siarkanu (chininy), używa się w tych przypadkach, gdzie dawniéj trzeba było pić prawie kwartami odwar chinowy mętny, i nieprzyjemnie gorzki. Skutek jednak jest jeden, bo działalność chiny polega na soli chinowéj. Oto jest jedno z licznych dobrodziejstw, jakie nauka wyświadczyła ludzkości.

Z powodu tych dzielnych cech, alkalia roślinne są także i wielkiemi truciznami. Ich to działaniu przypisać należy straszliwe skutki strzał zatruwanych przez dzikich Indyan, trucizną zwaną *upas*, która jest wyciągiem z rośliny do rodzaju *Strychnos* należącéj; temi strzałami zwierzę zranione, w kilka minut życie traci.

Alkalia roślinne są bezbarwne, smaku ostrego albo gorzkiego, prawie nierozpuszczalne we wodzie a rozpuszczalne w wyskoku. Wszystkie łączą się z kwasami i dają sole gorzkie rozpuszczalne. Kwas garbnikowy roztworzony we wodzie, jest na nie przeciw trucizną, bo daje z niemi osad nierozpuszczalny we wodzie.

O PIERWIASTKACH BEZPOŚREDNICH OBOJĘTNYCH.

50. Ciała bardzo liczne tu należące, nie są ani kwasami, ani alkaliami; opiszemy najznaczniejsze.

CUKIER.

51. Wiele znamy ciał słodkich, ale nie wszystkie z nich są cukrem, bo w chemii tak się tylko nazywa te istoty, które mogą fermentować, czyli zmienić się na wyskok i kwas węglowy.

Trzy są gatunki cukru, to jest: 1⁰ zwyczajny trzcinowy krystaliczny, 2⁰ owocowy niekrystalizujący się kształtnie, 3⁰ ciekły czyli niekrystaliczny.

Co do 1go. *Cukier zwyczajny krystaliczny.* Trzcina cukrowa indyjska wydawała tylko początkowo ten słodki pierwiastek, ale znajduje się oprócz niéj i w bardzo wielu roślinach, jako to w oskole soku klonowego, korzeniach buraka i t. p. Z tych też trzech roślin wydobywają w cukrowniach cukier zwyczajny.

Cukier krystalizuje się bardzo pięknie, jak to widzieć można na kryształach zwanych *cukrem lodowatym;* że zaś cukier zwyczajny czyli w głowach ma podobieństwo do białego marmuru, i złożony jest z kryształków ziarnistych drobnych; pochodzi to ze sposobu krystalizowania, przez który nie dozwalają utworzyć się kryształom znaczniejszéj wielkości.

Zupełnie czysty cukier, jest bez zapachu, smaku słodkiego przyjemnego, uderzany młotkiem żelaznym w ciemności, wydaje słabe światełko; z lekka ogrzewany roztapia się, i żółknie, daléj brunatnieje, wywięzując woń szczypiącą, wzdyma się, i tworzy ciecz brunatno-czerwonawą, nieco gorzkawą, nie krystalizującą się, lepką, zwaną *cukrem przypalonym.*

Pierwiastek ten rozpuszcza się w połowie swéj wagi wody zimnéj, a we wszystkich stosunkach w wodzie wrzącéj, ciecz gęsta stąd otrzymana jest lepką i nazywa się *syropem.* Jeżeli syrop gotować będziemy do takiego zgęstnienia, iżby kropla jego wpuszczona w wodę zimną, zmieniła się w ciało twardawe nie lgnące do zębów; a potém wylejemy go na tablicę marmurową posmarowaną oliwą; za przestygnięciem pokrajawszy stężały cukier w taśmy, i zwinąwszy je ślimakowato; otrzymamy tak nazwany *cukier owsiany.*

Kwasy mniéj więcéj psują cukier; w ogólności kwasy słabe i kwasy roślinne, zmieniają go w cukier owocowy, co szczególniéj na owocach smażonych w cukrze łatwo spostrzedz. Alkalia łączą się także z cukrem, i tworzą z nim związki rozpuszczalne we wodzie.

Cukier z trzciny cukrowéj otrzymuje się przez wyciśnięcie z niéj soku, przejaśnienie go wapnem, odparowanie i ostudzenie aż do skrystalizowania się; syróp nie dający już kryształów nazywa się *melasem;* jest brunatny, i używa się do wyrabiania *rumu.*

Tak otrzymana mączka cukrowa jest żółtawa, i dlatego oczyszczają ją przez rozpuszczanie we wodzie, dodawanie krwi wołowéj i węgla. Białko krwi krzepnąc, zabiera z syropu męty pływające, a węgiel do reszty go odbarwia. Wtedy krystalizują cukier w formach mających kształt głów cukrowych, i sprzedają pod nazwiskiem cukru *rafinowanego*, (oczyszczonego.)

Prawie takim sposobem wyrabia się i cukier burakowy, z buraków białych; sok z nich otrzymuje się zwykle przez utarcie i wyciskanie. Cukier zaś czysty, jest tenże sam co trzcinowy. (1)

W Ameryce północnéj otrzymują cukier z oskoły pewnego gatunku klonu zwanego *cukrowym.* Z naszych klonów *jak doświadczenia przekonały*, także go otrzymywać można. W tym celu na wiosnę przed rozliścieniem drzewa, w dniu pogodnym i ciepłym, na łokieć od ziemi

(1) Swieżo do przejaśniania soku burakowego zastosowano sol podsiarkan wapna kwaśny, otrzymującą się przez przepuszczanie na wilgotne wapno podkwasu siarkowego. Najnowsze jednak doświadczenia okazują, że ta sól *kwaśna*, do dzis dnia nie jest znaną

przebija się korę ku stronie południowéj, i w otwór wstawia się rurkę drewnianą, przez którą oskoła w podstawione naczynie spływać będzie. Jeden klon przez 24 godzin wyda do 2 garncy słodkiego soku. Otwory po odebraniu oskoły kołeczkami zabić należy. Po odparowaniu cieczy do takiéj gęstości jak syrop, cukier skrystalizuje się.

W Węgrzech zaczęto z rownie dobrym skutkiem jak z buraków, otrzymywać cukier z *dyń.*

Oprócz znanych użytków, cukier służy jeszcze do przechowywania ciał roślinnych a nawet i zwierzęcych. Owoce smażone w cukrze, są tego najoczywistszym dowodem. Ryby po wyrzuceniu z nich wnętrzności czyli po ich sprawieniu, posypane cukrem, przez długi czas swą świeżość zachowują.

Jakkolwiek zbytnie używanie cukru szczególniéj dla dzieci jest szkodliwe, miernie jednak pożywany obok innych pokarmów, zbawiennie na zdrowie wpływać może.

Co do 2go *Cukier owocowy.* Znajduje się w winogronach, figach i wszystkich w ogólności owocach słodkich; oprócz tego w miodzie, i moczu osób cierpiących na chorobę zwaną *dyabetową.* Wiadomo również że wiele ciał roślinnych a w szczególności mączka czyli krochmal, włókno', guma, w pewnych okolicznościach zmieniają się w powyższy gatunek cukru.

Cukier owocowy nie krystalizuje się kształtnie, ale jest w postaci ziarn białawych podobnych do główek jarzyny kalafioru. Smak ma chłodzący i mniéj słodki od cukru trzcinowego, bo potrzeba go $2\frac{1}{2}$ raza tyle użyć do osłodzenia, co pierwszego; jest także we wodzie mniéj od trzcinowego rozpuszczalny.

Miód jest to mięszanina głównie cukru krystalicznego z niekrystalicznym.

Co do 3go *Cukier ciekły czyli niekrystaliczny.* Znajduje się w owocach kwaśnych np. jabłkach, i miodzie. Przy wyrabianiu cukru trzcinowego i burakowego tworzy się cukier ciekły w skutku zepsucia przez ciepło lub użyte działacze, cukru krystalicznego. Nadto ten cukier powstaje, gdy trzcinowy nalewamy kwasami.

GUMA.

52. Przy końcu lata, w czasie dojrzewania owoców, wiele drzew naszych. jak np. wiśnina, śliwina, sączą z siebie przez korę, ciecz lepką, która wkrótce na powietrzu gęstnieje, i wtedy jest w kawałkach przezroczystych czerwonawych, odłamu szklistego. Ciało to nazywa się *gumą.*

Różne są gatunki gumy, tak np. wypływająca w Afryce z drzew akacyowych, nazywa się *gumą arabską.* Oprócz tego guma znajduje się wewnątrz roślin, i częstokroć od niéj pochodzi ich klejowatość.

Guma rozliczne ma użytki w sztuce lekarskiéj i przemyśle.

GALARETA ROŚLINNA czyli PEKTYNA.

53. Pierwiastek ten roślinny znajduje się w gruszkach, jabłkach, porzeczkach, wiśniach

i t. p. Otrzymać go można gotując np. sok jabłkowy, dla odłączenia białka i ciał usaletrorodnionych a po przecedzeniu dodając cokolwiek wyskoku; wtedy zaraz osiędzie galareta przezroczysta, którą znowu wyskokiem się oczyszcza. Po wysuszeniu zmniejsza się o wiele jéj objętość, i wtenczas jest w kawałkach przeświecających i twardych jak guma arabska.

Tym sposobem otrzymana galareta mało rozpuszcza się we wodzie zimnéj ale w niéj pęcznieje; jest bez smaku, nie rozpuszcza się w wyskoku, a mała ilość alkali, zmienia ją w kwas *galaretowy*.

MĄCZKA czyli KROCHMAL.

54. Do najważniejszych pierwiastków bezpośrednich należy mączka; jest w proszku ziarnistym, białym, bez smaku, nie rozpuszcza się we wodzie zimnéj, a w gorącéj zmienia się w ciało kleiste, które nazywamy *klajstrem*. Wreszcie pierwiastek mineralny zwany jodem rozpuszczony w wyskoku, ubarwia roztwór mączki na fiołkowo.

Mączka znajduje się we wszystkich częściach roślin, a głównie wydziela się u nas z pszenicy i ziemniaków. W pszenicy połączona jest z *klejem roślinnym*, zwanym *gluten*.

Sposób pospolity otrzymywania mączki z pszenicy jest następujący. Miele się grubo ziarno, i nalawszy na nie wody, zostawia się do zafermentowania. Kléj roślinny wprędce zacznie się rozkładać, a przez to uwalnia się mączka zawarta między jego komórkami, która się na dnie naczynia osadza; tę przemywa się

wodą a wreszcie wysusza. Mączka z ziemniaków jeszcze łatwiéj się otrzymuje, bo wtedy należy tylko utrzéć na miazgę ziemniaki, tę zaś na sitach wodą zimną przepłukiwać; mączka z wodą przechodząca osadza się na dnie naczynia, a po przemyciu jéj i wysuszeniu, już jest zdatną do użytku.

Słód jęczmienny w szczególny sposób działa na mączkę, bo w przyzwoitym stosunku dodany, po zagotowaniu z wodą, zmienia ją w galaretę nieprzezroczystą, ta zaś po wysuszeniu jest twardą i kruchą podobną do gumy arabskiéj, i wtedy nazywa się *dekstryną;* jest to mięszanina ciała gumowatego powyżéj utworzonego, z cukrem owocowym.

Niniejszą własność słód winien pierwiastkowi obojętnemu rozpuszczalnemu we wodzie, zwanemu *Diastaz*, który otrzymaną dekstrynę, jak i mączkę zmienić może w cukier owocowy. Pierwiastek ten tworzy się w czasie porastania ziarna.

Kwasy roztworzone wodą, mają także tę samę co dyastaz własność, to jest że mączkę i dekstrynę zmieniają podobnież na cukier owocowy.

Cukier owocowy z mączki otrzymuje się następnym sposobem: gotuje się w kotle 100 kwart wody, i do niéj dodaje się potrosze około 25 funtów kwasu siarkowego stężonego; następnie rozrabia się 120 funtów krochmalu 50 kwartami wody ciepłéj, i wpuszcza się to ciągle w kształcie cienkiéj tasiemki do wody z kwasem; wtedy mączka, zaraz zmienia się w dekstrynę. Po włożeniu wszystkiéj, gotuje się ciecz blizko przez dwie godziny, dolewając wody w miarę jéj parowania, poczém

zcukrzanie jest ukończone, a do cieczy jedynie wypada dodać miałkiéj kredy dla zobojętnienia kwasu siarkowego. Następnie ciecz słodką należy z mętów ściągnąć, podparować i przecedzić na cedzidle nałożonym węglem z kości aby ją odbarwić; naostatek odgotować do gęstości syropu (to jest do 45° B.) a wtedy za ostudzeniem zetnie się w massę białą.

Aby cukier ten wyrobić w bryłach twardych, zgęszcza się syrop tylko do 30° B. poczém wlewa się go w beczki mające dno podziurawione, a otwory pozatykane. W krótce otrzymamy cukier w ziarnach; wtedy odtykają się otwory, aby wyciekł melas, poczém wysusza się cukier w powietrzu ogrzaném na 25°. Najszczególniejszą rzeczą przy téj robocie jest to, że 100 funtów krochmalu, wydaje 110 funtów cukru suchego, co zapewne pochodzi od zabierania przez niego wody.

Przy warzeniu piwa, dodany do brzeczki cukier owocowy, daje napój mocniejszy; wódkę zaś z niego najkorzystniéj wypalać można.

Mączka ma najliczniejsze użytki, służy bowiem na pożywienie, a w sztukach do nadawania połysku płótnu, perkalowi, do klejenia niekiedy papieru i t. p.

Wspomnieliśmy powyżéj o kleju roślinnym czyli glutenie zawartym w zbożu, ciało to jest sprężyste gdy będzie wilgotne: prędko się psuje; rozpuszcza się w wyskoku i kwasach słabych, i ma zastosowanie do malowania na jedwabiu. W tym celu rozpuszcza się kléj roślinny w occie, zgęszcza się ten roztwór i rozrabia się nim barwy; malowanie takie na rzeczach jedwabnych, prędko wysycha i nie wykrusza się.

Kléj roślinny ma dużo w sobie saletrorodu, i stanowi część pożywną mąki, udzielając ciastu własności rośnienia.

Skoro ciasto na chléb rozczynione, zaczyna rosnąć przez dodanie drożdży: kléj roślinny z wodą i w cieple, wywięzuje z krochmalu dekstrynę; część jéj przez tenże kléj zaraz zmienia się w cukier, a ten z drożdzami tworzy fermentacyą wyskokową, czyli wydaje kwas węglowy i wyskok. Wskutku działania ciepła, pary i gazy starają się z ciasta wydobyć, ale nie mogąc przebić lepkiéj powłoczki kleju roślinnego, wzdymają tož ciasto, i w dziurkach jego osiadają: ztąd tó jest po wypieczeniu chleb lekki i biały.

Chleb dawniejszy dobrze wypieczony, jest łatwiejszy do strawienia od ciepłego i świeżego; chlebem zaś zpleśniałym otruć się można.

Następny przepis podany został do wypiekania chleba bez drożdży.

Mąki pszennéj funtów 3, łutów $18\frac{1}{2}$ n. w. p.
Dwu węglanu sody w proszku łut 1, gran 54.
Kwasu solnego łutów 1, drachm 2, granów 28.
Wody funtów 2, łutów 4, drachm 3.
Soli kuchennéj łut 1, drachm 2, granów 8.

Chleb tym sposobem zrobiony, zawiera tylko mąkę, sól kuchenną i wodę; ma zaś być bardzo dobry i zdrowy.

Oprócz oszczędności czasu przy robocie, nie traci się nic z krochmalu jak w sposobie zwyczajnym, przez zamianę go na kwas węglowy. W tem postępowaniu nasamprzód należy zmięszać jak najlepiéj mąkę z dwu węglanem sody w proszku, i utartą solą kuchenną: a mając z drugiéj strony kwas solny rozmącony z wodą, wlać go do mąki, i dobrze z nią rozrobić; wtedy

zaraz przez działanie kwasu węglowego, ciasto rosnąć zacznie; poczém się chleb wyrabia i piecze.

WŁÓKNO.

55. Mocząc trociny drzewne, korę, liść i t. p. naprzemiany w wodzie zimnéj, gorącéj, wyskoku, dla odebrania części obcych; otrzymujemy nareszcie ciało gąbczaste lub proszkowate, które nazywa się *włóknem*. Ciało to składające się z dwóch innych, jest zsiadłe, białe, nieprzezroczyste, bez zapachu i smaku, a skoro będzie powolnie ogrzewane, ulega znakomitéj zmianie, ponieważ nabiera podobieństwa do gumy, bo tworzy z wodą trzęsącą się galaretę jakby klajster mączkowy. Pod wodą w pewnéj głębokości, włókno dobrze się przechowuje, jak to niekiedy widzieć można na palach dębowych w dnach rzek znajdowanych, które wtedy nabierają czarności hebanu i są nadzwyczajnie twarde, a utoczone z nich przedmioty mają piękny połysk. Czarność ta pochodzi od garbnikanu niedokwasu ostatniego żelaza i kwasu *próchnicowego*.

Włókno w powietrzu wilgotném także czernieje, i powoli zmienia się w ciało brunatnoczarne lub żółtawe, kruche, w ciemności świecące gdy jest wilgotne; to nazywa się *próchnem*, *próchnicą*, *torfem* lub *kwasem próchnicowym*. Zmiana ta włókna pochodzi od prawdziwego powolnego palenia, w czasie którego kwasoród powietrza, zabiera zwolna wodoród drzewu, i tworzy wodę ulatniającą się, a inna część kwasorodu z węglem włókna, daje kwas węglowy; a ponieważ stosunek węgla ze względu

na inne pierwiastki będzie coraz znaczniejszy, utworzy się więc *kwas próchnicowy*, czyli ciało bardzo w węgiel obfitujące.

Kwas saletrowy stężony i wrzący, zmienia włókno w kwas szczawiowy. Kwas zaś siarkowy stężony, na zimno w przeciągu kwadransa czasu, przeistacza je w *dekstrynę*; która również się zmienia pod wpływem tegoż kwasu rozcieńczonego wodą, za zagotowaniem, na cukier owocowy. Tak więc nie żartem powiedział jeden sławny uczony, że przez naukę, szczapę drzewa przemienić można w głowę cukru.

Alkalia, to jest potaż i soda gryzące, z włóknem powoli wyprażane, zamienieją je na kwas *próchnicowy* lub *szczawiowy*, stosownie do ilości alkali i stopnia ciepła.

Teraz zastanowimy się nad pierwiastkami bezpośredniemi usaletrorodnionemi, znajdującemi się w zwierzętach; głównie tu wypadnie mówić o *białku*, *włóknie zwierzęcém*, *galarecie czyli kleju*, *pierwiastku rogowym*, *barwniku krwi*, *twarogu i pierwiastku moczowym*.

BIAŁKO.

56. Białko znajduje się jako ciało lepkie w jajach ptasich; jest jeszcze i w innych tworach zwierzęcych ciekłych lub zsiadłych, a oprócz tego w wielu częściach roślinnych.

Białko z jaja jakkolwiek jeszcze nie stanowi czystego pierwiastku, jest kleiste ciągnące się, ubijane pieni się, rozpuszcza się we wodzie zimnéj, a od wyskoku i kwasów mocnych w tym roztworze powstają męty. Sole metalowe tworzą z białkiem osady, które nazywają się *białkuna-*

mi; i dlatego to białko używa się jako przeciw trucizna przy otruciach niektóremi solami metalowemi, jak np. miedzianemi.

Białko ciekłe powolnie wysuszone na powietrzu, jest szklące, przezroczyste i żółtawe, podobne nieco do gumy arabskiéj; rozpuszcza się z łatwością napowrót we wodzie. Roztwór wodny jakiegokolwiek białka, prędkiemu ulega zepsuciu, wydając woń wodorodu siarkowego czyli jaj psujących się, ponieważ białko zawiera w sobie fosfor i siarkę; dla tego to łyżeczka srebrna w niém czernieje, bo wtedy siarka z srebrem tworzy siarczyk srebra czarny. Białko ogrzewane, wydziela z siebie zapach właściwy, i krzepnie, czyli ścina się w ciało zsiadłe, białe nieprzezroczyste, we wodzie nierozpuszczalne.

W sztukach przejaśniają białkiem roztwory np. słodkie, lub inne ciecze zamącone przez ciała w zawieszeniu w nich będące; za dodaniem bowiem do nich białka, to po skrzepnięciu przez ogrzanie, zabiera w siebie cząsteczki obce. Oprócz tego, białko w pomięszaniu z wapnem, stanowi kit do spajania porcelany i t. p.

WŁÓKNO ZWIERZĘCE.

57. Istota niniejsza stanowi że tak powiemy podstawę ciała zwierzęcego.

Przepłókując we wodzie przez długi czas mięso, pozostaje ciało bezbarwne, to jest włókno, od którego tłustość wyskokiem odłączyć można; wtedy będzie w postaci nitek nieprzezroczystych, brudno-białych, giętkich, sprężystych, bez zapachu i smaku. Po wysuszeniu zaś staje się w pół przezroczyste, żółtawe i kruche: odzyskuje znowu swe cechy pierwotne za powtórném zanurzeniem we wodzie.

Ponieważ pod względem swego składu i głównych własności, włókno zwierzęce wielkie ma podobieństwo do białka ściętego; jeżeli przeto ciała te oczyścimy od obcych części przez gotowanie w bardzo słabych alkaliach, przez co odłączają się sole, siarka i fosfor: za następném dodaniem kwasu octowego, otrzyma się w kłaczkach tak zwana *Proteina*, czyli ciało stanowiące zasadę białka, włókna zwierzęcego, i innych jeszcze istot zwierzęcych.

Włókno zwierzęce nie rozpuszcza się we wodzie zimnéj. W powietrzu i wilgoci mięknie, zwolna gnije i całkiem znika: ale co najszczególniejsza, że z tłustością bez przystępu powietrza jak np. w trupach w ziemi zakopanych, zamienia się *w tłustość trupią*. Takie samo włókno znajduje się w jedwabiu i pajęczynie jesiennéj.

Mięso moczone we wodzie zimnéj, odstępuje jéj swego białka, a oprócz tego rozpuszczają się w niéj, część soli, kwasu, i barwnika krwi, i dlatego woda czerwienieje. Skoro zaś zagotujemy toż mięso w wodzie, białko i barwnik krwi ścinają się, wypływają na wierzch *rosołu*, i dają tak zwane *szumowiny*, które się z wierzchu zbierają. Tłustość stopiona stanowi oczka na rosole, a oprócz tego jest w nim i rozpuszczona galareta. Po sześciu lub siedmiu godzinach, włókno nie ma już w sobie ciał rozpuszczalnych, ale tylko cząsteczki tłustawe, galaretowate i białkowate, a przez to rozmiękcza się. Rosół więc zawiera głównie w sobie, białko ścię-

te, galaretę, cokolwiek kwasu, wyciąg mięsny, i obce istoty do niego dodane.

Mięso powinno być nastawiane we wodzie zimnéj, a wtedy lepszy rosół mieć będziemy jak gdyby od razu było nalane wodą gorącą: bo wszystkie pierwiastki mięsa stopniowo, w cieczy się rozpuszczą; we wodzie gorącéj zaś białko natychmiast skrzepnie na powierzchni mięsa, i utworzy niejako powłokę przez którą trudno im wydostać się z wewnątrz do wody.

Mięso *czerwone* jako to wołowina, baranina, i *czarne* jak zajęcze i ptastwa dzikiego, zawierają więcéj w sobie ciał wyciągowych (extraktowych), są smaczniejsze i wonniejsze, od mięsa *białego* młodych zwierząt, np. prosięciny, cielęciny i t. d., które nadto jako więcéj kleiste i wodniste, mniéj łatwo się trawią.

GALARETA ZWIERZĘCA czyli KLEJ.

58. Gotując we wodzie przez długi czas skórę, ściegna lub chrząstki zwierzęce: te ciała pęcznieją, miękną, i naostatek prawie całkowicie się rozpuszczają. Ciecz za oziębieniem zetnie się w galaretę trzęsącą się, która na powietrzu wysuszona tworzy istotę twardą, kruchą, bezbarwną, bez smaku i zapachu, a ta nazywa się *galaretą zwierzęcą* czyli *klejem*.

Wiele jest gatunków kleju, a z tych najznaczniejsze są: *kléj rybi*, otrzymujący się z pęchęrzy rybich; i *kléj pospolity* czyli *stolarski* wyrabiany przez gotowanie z wodą okrawków skór rozmaitych, przejaśnianie cieczy, stwardnianie i wysuszanie na sieciach. Wreszcie tak nazwany *bulion, w tabliczkach* lub *krążkach*

sprzedawany, jest także głównie złożony z galarety, zmięszanéj z sokiem z mięsa i zaprawnéj korzeniami.

Właściwie mówiąc kości nie zawierają w sobie galarety: ale przez działanie wody wrzącéj, chrząstki czyli ich tkanka komorkowata, zmienia się na powyższe ciało: i dlatego to biorą je do robienia *zupy* tak nazwanéj *rumfordzkiéj* na pożywienie dla biednych. Do tego celu podajemy tu jeden z używanych sposobów chemicznych: moczą się kości w słabym kwasie solnym (na 6° B.) przez dni 10; przez to rozmiękczają się, i nabierają giętkości jak trzcina, bo sole nadające im twardość rozpuściły się w kwasie; wtedy należy je tylko przepłókać, i rozgotować we wodzie dla zamienienia w galaretę: 100 części kości daje 22, do 24 galarety.

Kléj wysuszony bez przystępu wilgoci nie psuje się, ale rozpuszczony lub zmieniony w galaretę, ulega prędkiemu zniszczeniu, to jest: w cieple zwyczajném kwaśnieje, wywięzuje z siebie amonią i gnije, wydając woń niemiłą. Wlawszy trochę octu do roztworu kleju, zapobiedz można jego psuciu się.

Galareta trzymana przez pewien przeciąg czasu, w cieple 100° C. znacznie się psuje, bo traci w części własność ścinania się w trzęsionkę za oziębieniem, i nie może już służyć do klejenia. Czysta galareta mało rozpuszcza się we wodzie wrzącéj, chyba że poprzednio napęcznieje we wodzie zimnéj; w takim razie rozpuszcza się w dosyć znacznéj ilości, ale zawsze po upływie długiego przeciągu czasu. Powyższy roztwór wodny, nie mąci się za dodaniem do niego kwasów, ale chlor, wyskok, garbnik, tworzą w nim kłaczki osadzające się w naczy-

niu. Garbnik daje z galaretą ciało nadzwyczajnie mało rozpuszczalne we wodzie, mniéj więcéj ciemne, a posiadające lepkość i sprężystość, które po wysuszeniu przemienia się na twarde, kruche i nie gnijące. Jest to związek podobny utworzonemu przy *garbowaniu* skór.

Kwas siarkowy długo z galaretą gotowany, zmienia ja w ciało słodkie, zdolne krystalizować się, trzeszczące w zębach, ale nie będące cukrem i nie fermentujące.

PIERWIASTEK ROGOWY.

59. Bardzo obficie znajduje się w zwierzętach, tworząc rogi, paznogcie, kopyta, włosy, wełnę, szczecinę, łuskę, pióra, naskórek, gąbkę i t. p. Jakkolwiek nie zupełnie czysty, zwykle bywa jasno-niebieski, sprężysty i topliwy, nie rozpuszcza się we wodzie, ale w gorącéj pęcznieje. Z pomiędzy kwasów, octowy z łatwością rozpuszcza naskórek. Barwa pierwiastku rogowego we włosach, piórach i t. p. po części pochodzi od ciał nieżywotnych. W czarnych włosach jest siarczyk żelaza, a włosy innéj barwy, można solą zwaną saletran srebra, na czarno barwić. Ponieważ wiele barw rogu, od barwników żywotnych pochodzi, dlatego w niektórych przypadkach róg chlorem bielony być może.

BARWNIK KRWI, I KREW.

60. Barwnik ten jest to pierwiastek nadający czerwoność krwi; zawiera w sobie żelazo.

Co się zaś tyczy krwi, téj kilka kropel wystarcza do zaczerwienienia wielkiéj ilości wody. Wiele gazów zmienia jéj barwę; kwasoród a zatém i powietrze rozjaśniają krew żyłową, a gaz podkwas siarkowy, chlor i t. p. czernią ją i ścinają.

Krew ma liczne użytki w sztukach i gospodarstwie domowém; stanowi ważny pokarm: ale strzedz się trzeba używać przyrządzeń z krwi nadpsutéj, bo wtedy jest trucizną. Krew wysuszona jest bardzo dzielnym nawozem, a świeża wołowa bierze się do oczyszczenia syropu w rafineryach cukru; wreszcie służy do wyrabiania pięknego barwnika błękitnego zwanego *błękitem pruskim.*

Błękit pruski, jest to związek kwasu właściwego zwanego *sinowym wodorodnym czyli pruskim*, z żelazem. Kwas pruski jest cieczą bezbarwną przezroczystą, zapachu gorzkich migdałów, bardzo lotną, i za zetknięciem z płomieniem się zapalającą. Tworzy się niekiedy przy prażeniu ciał żywotnych i t. d. Rozpuszcza się we wodzie i wyskoku, a dodawszy do niego cokolwiek potażu, a potém siarkanu żelaza, utworzy się błękit pruski. Kwas ten znajduje się w wielu roślinach, np. w liściach śliwy wawrzynowéj, w pestkach owocowych i t. p. Składa się zaś z osobnego ciała gazowego zwanego *sinnikiem*, czyli z węglika saletrorodu oraz i z wodorodu.

Ze wszystkich znanych trucizn, ten kwas jest bezwątpienia najstraszniejszą i najprędzéj zabijającą. Od kropli stężonego, pies natychmiast zabity zostaje jakby rażony piorunem, a mniejsze zwierzęta od samego jego zapachu życie tracą.

Z tego przeto powodu, że małe ilości tego kwasu są truciznami, zakazano w kraju naszym wyrabiania wódki pestkowéj.

Z drugiéj jednak strony, kwas pruski w rękach biegłego lekarza stanowi dzielny środek lekarski.

Błękit pruski otrzymany jak wspomnieliśmy przez prażenie jakiego ciała zwierzęcego z żelazem i potażem, i następne dodanie do utworzonego sinka żelaza i potasu, siarkanu żelaza: jest w kawałkach niebieskich, nie rozpuszcza się we wodzie, i służy jako barwa najwięcéj używana do malowania papierów, i olejnego, do barwienia wełny, jedwabiu i t. p.

TWAROG I MLEKO.

61. *Mleko* jak wiadomo jest cieczą białą, nieprzezroczystą, zapachu właściwego, smaku słodkiego przyjemnego, słabo czerwieni barwy błękitne roślinne. Nabiera rozmaitych własności od sposobu żywienia zwierzęcia, np. zapachy kwiatów przechodzą niekiedy w mleko, a czasami i ich trucizny; barwa mleka od różnych roślin, także ulega zmianie.

Wiadomo, że mleko w miejscu chłodném ustawione przy przystępie powietrza, pokrywa się warstą żółtawą, lepką, gęstą, która nazywa się *śmietaną*, a pod nią znajduje się ciecz białobłękitnawa, gęsta, czyli tak zwane *mleko zsiadłe*. Ogrzewając mleko zsiadłe, w + 40° lub 50° C. samo, albo z dodaniem nieco *podpuszczki*, czyli błony wewnętrznéj żołądka cielęcego, albo

téż jakiego kwasu; zaczyna się w niém zbierać ciało skrzepłe to jest *twaróg*, w cieczy żółtawéj przezroczystéj, nazywającéj się *serwatką*.

Twaróg suchy jest żółty, twardy, bez zapachu i smaku, zawiera zaś saletroród. Gdy nie ma w sobie kwasu, rozpuszcza się we wodzie, w przeciwnym zaś razie jest nierozpuszczalny, i na téj to własności polega robienie serów przez dodawanie do mleka podpuszczki. Alkalia na zimno rozpuszczają twaróg; ciało to z wapnem daje kit bardzo dobry.

Z serwatki przez jéj wygotowanie otrzymać można kryształy żółto-brunatne, które po oczyszczeniu wydają tak nazwany *Laktyn* czyli *cukier mlekowy;* ten wprawdzie ma smak słodkawy, ale nie jest wcale do cukru zwyczajnego podobny.

Twaróg jako pierwiastek bardzo pożywny, służy do wyrabiania serów. Sery tłuste robią się z mleka niezbieranego, które zsiadło się przez dodanie podpuszczki; twaróg ocieknięty, soli się i przechowuje, w piwnicach aby przez fermentacyą nabrał zapachu i smaku właściwego wyrabiać się mającemu serowi.

Sery robione z mleka zbieranego, nie mają w sobie prawie nic masła.

Smak szczypiący w serach, pochodzi w znacznéj części od soli amoniakalnych, i od oleju żółtego bardzo ostrego, tworzącego się podczas fermentacyi; ale wiele z nich przez starość nabierają własności trujących.

Śmietana zostawiona na powietrzu, po kilku dniach tak gęstnieje, że za przewróceniem na-

czynia nie wylewa się z niego. W cieple 20 do 25° C. ubijana w naczyniu szczególném powszechnie znaném, nazywającém się *kierznią*, wydziela z siebie grupki tłuste nieprzezroczyste, czyli *masło*; reszta pozostała jest serwatką pomięszaną z twarogiem i nieco masła, i nazywa się *maślanką*.

Masło wypłókane prędko psuje się, co pochodzi od odrobiny twarogu i serwatki w niém zawartych, i dlatego soli się lub topi dla przechowywania bez zepsucia. Masło zjełczałe pozbywa się nieprzyjemnego smaku zaprzepłókaniem go we wodzie cokolwiek alkalicznéj, to jest: zawierającéj w sobie trochę dwu węglanu sody, ten bowiem rozpuszcza kwas masłowy i twaróg zepsuty, od których masło nabiera obrzydliwego smaku. Po wypłukaniu kilkokrotném w coraz świeżéj wodzie i ocieknieniu, natychmiast masło posolone być powinno.

Aby mleko w lecie prędko nie kwaśniało, dodają do niego nieco téj soli o któréj już powyżéj wspomnieliśmy, to jest dwu węglanu sody. Sól alkaliczna nasyca kwas mlekowy w miarę tworzenia się jego w mleku, i przez to przeszkadzając zsiadaniu się mleka, opóźnić je może przez 10 do 12 godzin. Aby jednak nie popsuć smaku mleka, najwięcéj na kwartę jego dodać można gran 30 powyższéj soli utartéj na proszek.

Mleko w naczyniach metalowych nigdy przechowywane być nie powinno, bo kwas mleka, rozpuścić może metal i sprawić zatrucie. Jedynie blacha żelazna do powyższego celu służyć by mogła.

Mleko może zafermentować i wydać wyskok (1).

MOCZ I PIERWIASTEK MOCZOWY.

62. Świeżo wypuszczony mocz jest przezroczysty, żółtawy, nieco słony, z mocną wonią, czerwieni papier lakmusu, bo zawiera w sobie kwas mlekowy i *moczowy*, oraz pierwiastek bezpośredni obojętny, krystaliczny, obfitujący w saletroród, nazwany *urynem*.

Skoro w skutku choroby zmieni się skład moczu, tworzą się w pęcherzu moczowym osady czyli kamienie. Te powiększéj części mają w sobie kwas moczowy, lub sam, lub zmięsza-

(1) Nie od rzeczy będzie tu wspomnieć parę słów, o niedawnym wynalazku znakomitego chemika *Braconnot*, wyrabiania śmietany sztucznéj, syropu z mleka i mleka w tabliczkach.

Do 2 kwart mleka niezbieranego, ogrzanego lekkiém ciepłem, na 36° R. dodaje się po trochu kwasu solnego, rozcieńczonego 30 częściami wody, póki twaróg nie wydzieli się całkowicie od serwatki, wtedy tę należy przez płótno zupełnie odcedzić. W otrzymanym twarogu znajdują się wszystkie części pożywne, tłuste i woniejące mleka: z serwatką wyłączają się różne sole mało karmiące i nieprzyjemnego smaku. Do tak odciekłego twarogu włożonego w tygielek gliniany, przydaje się mniejsze pół łuta sproszkowanéj sody handlowéj czystéj, krystalizowanéj, w małéj ilości wody rozpuszczonéj; wymięszywa wszystko dobrze, i ogrzewa lekko nad węglami nie dymiącemi, ustawicznie drewnianą łyżką poruszając, oraz starając się, aby ciepło nie przechodziło 40° R. Tym sposobem twaróg się rozpłynie, i da ½ kwarty cieczy gęstéj, nader do śmietany podobnéj; która do wszelkich przypraw kuchennych z korzyścią użytą być może.

Takowa śmietana ogrzewana powolném ciepłem z równą wagą miałkiego cukru, zamienia się na syrop mleczny, dający się przechowywać bardzo długo, którego jedna część roztworzona ośmiu częściami, co do wagi wody, daje w każdym czasie napój do świeżego osłodzonego mleka bardzo podobny. Nakoniec syrop ten zmięszany z miałkim proszkiem cukru, z nim ugnieciony na ciasto, a to pokrajane w tabliczki, wysuszone w ciepłém powietrzu, stanowi ciało zsiadłe śmietankowe, przechowujące się bardzo długo. Przydając je do czarnéj kawy, zamieniamy ją zaraz na białą osłodzoną. Tym sposobem także, dodawszy do rzeczonego syropu śmietankowego czarnéj kawy, i to wysuszywszy jak powiedziano powyżéj, otrzymamy kawę ze śmietanką w tabliczkach.

ny z różnemi fosforanami, albo szczawianem wapna (1).

O PIERWIASTKACH BEZPOŚREDNICH PRZESYCONYCH WODORODEM.

63. Ciała tu należące są bardzo topliwe, i palne, a to pochodzi od wielkiéj ilości wodorodu i węgla do ich składu wchodzących.

Bardzo znaczna jest ich liczba, i posiadają rozmaite własności, jedne bowiem stanowią zasady *olejów* i tłustości, inne *olejków* (lotnych), lub *żywic* i *balsamów*, a naostatek są i takie, co tworzą ciecze lotne bardzo palne jak *wyskok* i *eter*.

TŁUSTOŚCI.

64. Chemicy nazywają tłustościami ciała obojętne różnéj gęstości, w niewysokiém cieple topiące się, plamiące papier, czyli nadające mu przezroczystość, ślizgie, bez smaku wyraźnego, nierozpuszczalne we wodzie, mało w wyskoku, ale po złączeniu ich z alkaliami mineralnemi, tworzące istoty rozpływające się we wodzie, bo wtedy tłustości połączyły się z temiż alkaliami, i wydały tak zwane *mydła*. Naostatek też tłustości są bardzo palne, wydają płomień mało zabarwiony, i dużo gęstego dymu.

(1) Jest pewien kwas, znajdujący się w kiszonéj kapuście, w barszczu burakowym, w soku skwaśniałym z marchwi, w mięsie, mleku, soku żołądkowym i t. p, nazywający się *kwasem mlekowym*. Kwas ten ciekły, bardzo mocny, rozpuszcza w sobie z wielką łatwością fosforan wapna; dlatego chciano zastosować tę jego własność do rozpuszczania kamieni moczowych.

Tłustości składają się z szczególnych jeszcze pierwiastków, które nazwano, *stearyna*, *margaryna* i *oleina*. Z tych dwa pierwsze są zsiadłe, a trzeci ciekły.

Wszystkie tłustości składają się tylko z kwasorodu, wodorodu i węgla.

Co do cech zewnętrznych: tłustość zwierząt trawożernych, czyli łój, jest zbitszą, gęstszą czyli zsiadlejszą i mniéj woniejącą od tłuszczu zwierząt mięsożernych. Tłuszcz ptaków nazywający się szmalcem, jest słodkawy miękki i bardzo topliwy. Tłustość rybia i wielorybów nazywa się *tranem*, a jest prawie ciekła i mocną woń wydaje. W ogólności tłuszcz jest biały i znajduje się w obfitości w zwierzętach młodych, w miarę zaś ich starzenia się, żółknie, i coraz bardziéj go w nich ubywa.

W roślinach, prawie wyłącznie oléj znajduje się w nasionach, niekiedy (lubo rzadko) w owocach, np. drzewa oliwnego, które się nazywają *oliwkami*, a służą głównie do wyciskania oliwy. W korzeniu jednéj tylko rośliny *cybora* (Cyperus esculentus), oléj natrafiono.

W ziarnach roślinnych, z olejem zwykle znajduje się i białko, i dlatego rozcierając je z wodą, białko utrzymuje oléj w zawieszeniu w cieczy, która przez to jest białą, i jak mleko nieprzezroczystą.

Wiele olejów roślinnych krzepnie, i wtedy są tak twarde jak łój barani; tu należy np. *masło kakaowe* i t. p.

Przy wytapianiu tłustości zwierzęcych, powstaje woń bardzo nieprzyjemna; dziś zaradzają temu, dodając do kotła z tłuszczem, kwasu

siarkowego roztworzonego wodą, i wszystko ogrzewając wspólnie.

Oleje roślinne otrzymują się zwykle z utłuczonych nasion, przez ich wyciskanie za ogrzaniem, lub w cieple zwyczajném. W obudwóch jednak razach, oleje te zawierają przy sobie nieco białka i galarety, i dlatego paląc się wydają dużo dymu; dla zaradzenia temu, oczyszczają je przez dodanie do nich kwasu siarkowego, i następnie kredy dla zobojętnienia tegoż kwasu, gdy tenże już zniszczył części obce.

Wszystkie tłustosci czyste, są bezbarwne, zapachu właściwego, który pochodzi od kwasu tłustego lotnego, niknącego za ogrzaniem. Tak np. masło winno swój zapach śladom *kwasu masłowego*, w niém zawartego. Smak mają słodkawy, nie działają na barwy roślinne, a na papierze klejonym czyli do pisania, lub na tkaninach, tworzą plamę przezroczystą nie niknącą w powietrzu ani za ogrzaniem. Nadto są w ogóle lżejsze od wody, a w zimnie twardnieją: przeciwnie zaś roztapiają się za rozgrzewaniem; nie są lotne, i wrą w rozmaitém cieple.

Oleje i tłustości bez przystępu powietrza przechować można długi przeciąg czasu: w przeciwnym razie, to jest pod wpływem powietrza, nabierają smaku ostrego, nieprzyjemnego, czerwienią lakmus, czyli jak pospolicie mówią, *jełczeją*; znaczna liczba olejów roślinnych wtedy do tego stopnia gęstnieje, że nie plamią więcéj papieru, i takie nazywają się olejami *wysychającemi*; do tych należą oléj *lniany*, *konopny* i t. p. i dlatego służą do roboty pokostu. Inne oleje nie doznają w powietrzu zmian powyższych, czyli są *niewysychającemi*, albo *mazistemi*, ale tracą swą barwę; dlatego w Anglii odbarwiają oléj palmowy żółty, przez wystawienie go na działanie powietrza i światła, i przez gotowanie z wodą.

Wszystkie zmiany powyższe w olejach i tłustościach, pochodzą od przyciągania przez nie kwasorodu z powietrza. Wtedy tworzy się kwas węglowy, a przytém i kwasy *olejowy* i *perłowy* i t. p. Powyższego rodzaju ciała są przyczyną jełczenia oleju, dlatego można mu przywrócić smak pierwotny, przez płókanie we wodzie wrzącéj, lub na zimno w bardzo słabym ługu alkalicznym. Wreszcie oleje im będą czystsze, tém trudniéj jełczeją.

Wystawiwszy oleje na działanie kwasorodu powietrza, w początku słabo ten gaz przyciągają, ale potém z taką gwałtownością, że ciepło ztąd wywiązane może je zapalić.

Tłustości nie rozpuszczają się we wodzie, w wyskoku na zimno bardzo mało, na gorąco więcéj, a jeszcze więcéj w eterze i olejkach.

Szczególnie działają na tłustości alkalia, związki rozpuszczalne ztąd otrzymane, nazywają się *mydłami*; są to prawdziwe sole, utworzone z kwasów powstałych z olejów.

Tłustości przenikają ciała, ale ich nierozmiękczają tak jak woda; dlatego to chcąc nasmarować olejem skórę dla jéj rozmiękczenia, należy ją poprzednio rozmoczyć w wodzie, i podczas suszenia wysmarować; wtedy oléj wejdzie w dziurki otwarte przez wodę.

Glina pochłania w siebie tłustości, ale nie w skutek działania chemicznego tylko mechanicznie; własność tę zastosowano do wywabiania plam tłustych z papieru, sukni, drzewa i ka-

mieni. W tym celu pokrywa się plamę ziemią *suknowalską*, lub czystą *gliną garncarską* wodą na gęste ciasto rozrobioną: to ciasto wysychając pochłania w zupełności olej. Na papier, można posypywać suchą glinę. Aby jednak skutek nastąpił, potrzeba to robić za świeża, plamy zaś dawne tylko słabemi alkaliami, albo eterem wywabiać się dają.

Użytki tłustości są rozliczne i znane. Do najważniejszych należy wyrabianie świec stearynowych, przez gotowanie tłustości z wapnem, czyli zmydlanie, rozłożenie mydła wapiennego kwasem siarkowym, wyciskanie odebranej ztąd tłustości zawiniętej w płaty wełniane w mocnéj prasie, dla oddzielenia ciekłego kwasu olejowego; i po właściwém oczyszczeniu, ulanie świec znanym sposobem. Niesłusznie dają często pierwszeństwo niektórym tłustościom np. szpikowi wołowemu do robienia pomad, przed innemi: bo wszystkie tłuszcze i oleje, dobrze oczyszczone, mają jednakowe własności. Opiszemy teraz najcelniejsze.

WOSK.

65. Wiadomo że pszczoły budują sobie komórki w plastrach, z ciała nazwanego woskiem, przeznaczone do składania jaj i miodu. Wosk wycieka z pomiędzy pierścieni brzuchowych owadów, a otrzymuje się czysty, przez oddzielenie miodu, i zagotowanie woszczyn z wodą: wtedy wypływa na wierzch cieczy i po skrzepnięciu zebrany być może. Wosk zapach swój smak i barwę, winien ciałom obcym, przy nim się znajdującym, ale łatwo je od niego odłączyć za stopieniem, i wpuszczaniem ciekłego na walec drewniany, obracający się około swéj osi, zanurzony w naczyniu napełnioném wodą. Wtedy otrzymamy wosk w cienkich płatkach żółtych, a te po wystawieniu przez znaczny przeciąg czasu na działanie słońca i chłód nocny, zostaną wybielone. Wosk takowy jest kruchy, i dla tego jeszcze zwykle roztapiają go, dodają nieco łoju i dopiero jak *wosk biały* sprzedają. Inne sposoby bielenia wosku szkodzą jego dobroci.

Wosk biały nie ma ani zapachu ani smaku; lżejszy jest od wody, roztapia się w +64, 5 C. W przystępie powietrza płonie pięknie biało, nie wydając dymu ani przykréj woni. Nie rozpuszcza się we wodzie, ale jest rozpuszczalny w olejach i tłustościach, oraz i w olejkach, a z wrzącym ługiem potażowym daje prawdziwe mydło rozpuszczalne. Wosk składa się z dwóch pierwiastków bezpośrednich, z tych jeden nazywa się *ceryną* drugi *mirycyną*.

Wosk obficie znajduje się w roślinach. Ciało zwane *chlorofil* nadające barwę zieloną różnym częściom roślin, w znacznéj części z niego jest złożone; oprócz tego tworzy powłoczkę błyszczącą skórki owoców i liści, i jest na jagodach rośliny krajów gorących zwanych *myristica* oraz krzewu amerykańskiego *myrica* i t. p. Z tych jagód otrzymuje się go do 25 części na 100.

MYDŁA.

66. Tłustości łącząc się z niedokwasami metalowemi wydają *mydła:* czynność zaś sama przy tworzeniu się mydła, zowie się *zmydlaniem.*

Trzy rodzaje ciał potrzebne są do zmydlania: 1sze mocna zasada solna jak potaż, soda, wapno, niedokwas ołowiu i t.d.; 2gie woda; 3cie tłustości mające w sobie stearynę, margarynę lub oleinę. Najlepiéj zmydlają się tłustości następujące: oliwa, olejek migdałowy i t. p., a ze zwierzęcych już trudniejszych od poprzednich do zmydlania, łój, sadło wieprzowe, masło; na trzeciém zaś miejscu kładą się oleje, rzepakowy, konopny, tran i t. d.

Mydła dzielą sie na dwa oddziały: na *mydła rozpuszczalne* we wodzie, utworzone przez potaż i sodę; i *mydła nierozpuszczalne*, czyli powstałe z innych niedokwasów metalowych.

Mydła rozpuszczalne wyłącznie używane w przemyśle i gospodarstwie domowém są albo *twarde* albo *miękie*, a różnica pochodzi od gatunku zasady i od rozmaitości tłuszczu. Soda wydaje mydła twardsze jak potaż, a z olejów wysychających mydło jest miększe, niż z tłustości krzepnących.

Wiadomo że alkalia w kupiectwie się znajdujące, są to węglany alkaliczne; przed użyciem ich przeto do roboty mydła, należy im odebrać kwas węglowy wapnem, poczém robi się z nich ług, a w tym gotuje się tłustość przez pewien przeciąg czasu, aż utworzy się mydło zielone; w kilka tygodni osiadają w niém białe krupy, które są stearanem i perłanem potażu. Mydło twarde robi się z oliwy i sody, lub zamiast oliwy z tłuszczu zwierzęcego; jest żółtawe, i ma słaby smak alkaliczny.

Co się tyczy teoryi tworzenia się mydła, pod wpływem niedokwasów metalowych, *stearyna*, *margaryna* i *oleina* zamieniają się w ciało obojętne, ciekłe, syropowate, smaku słodkiego

nazywające się *gliceryną*, i w kwasy tłuste *stearynowy*, *perłowy* i *olejowy* Te przeto kwasy tłuste, nasycając alkalia albo inne jakie niedokwasy metalowe, tworzą mydła. Tym sposobem mydła są to sole zwane *stearanami*, *perłanami*, *olejanami*, potażu, sody, wapna, ołowiu, i t. d.

Wszystkie mydła zawierają wodę, lubo w niejednakowéj ilości; mydło białe może jéj zabrać w siebie wiele, ale mydło marmurkowate mało, bo inaczéj ciało użyte do zabarwienia marmurkowego, opadnie.

Skoro do roztworu mydła zwyczajnego dolejemy rozpuszczonych we wodzie soli żelaznych, miedzianych i t. p., utworzą się mydła metalowe nierozpuszczalne, rozmaicie zabarwione.

Mydła rozpuszczają się w zimnym, a więcéj jeszcze w ciepłym wyskoku; za oziębieniem cieczy, z mydła sodowego otrzymamy *mydło przezroczyste*.

Głównie mydła używają się do prania czyli czyszczenia bielizny; udzielają bowiem wodzie lepkości, a bez wątpienia działają także przez nadmiar alkali w nim zawartego, które rozpuszcza tłustość i inne nieczystości znajdujące się w brudnéj bieliznie. Mydło białe jako czystsze, służy do kosztowniejszych rzeczy, mydło zaś zielone czyli szare, (miękie), do grubszych. Mydła niektóre nierozpuszczalne jak np. ołowiane, używają się w sztuce lekarskiéj.

OLEJKI.

67. Olejki są to pierwiastki bezpośrednie roślin, zwykle są ciekłe w cieple zwyczajném,

niektóre zaś tylko, bywają zsiadłe i w części krystaliczne. Żaden z nich nie jest ślizgi jak były oleje; wszystkie mają woń właściwą rośliny z której je wydobyto, smak ostry, i działają jako trucizny; posiadają barwę różną, bo są żółte, czerwonawe, zielone, lub błękitne, ale te barwy węglem odebrać im można. Prawie wszystkie są lżejsze od wody, a jakkolwiek są to ciała *lotne*, wrą jednak dopiero w $+140^0$ do 160^0 C., i ulatniają się bez zepsucia. Zapalone w powietrzu płoną mocno, tworząc wiele gęstych sadzy. Zostawione w powietrzu powoli się psują, ciemnieją, tracą zapach, gęstnieją, i zmieniają się w ciało zsiadłe podobne do żywic, co pochodzi od przyciągania przez nie kwasorodu; niektóre zaś przeistaczają się wtedy w kwasy.

Olejki mało rozpuszczają się we wodzie, ale i tak udzielają jéj swego zapachu: lecz są bardzo rozpuszczalne w wyskoku i dają częstokroć tak zwane wódki pachnące, które za dodaniem do nich wody bieleją. Tłustości, wosk, żywice, rozpuszczają się w olejkach, i ztąd olejki służą do wywabiania plam tego rodzaju z rozmaitych tkanin. Zwykle do tego celu używa się w równych częściach zmięszany olejek cytrynowy z olejkiem terpentynowym. Wreszcze olejki wpuszczone na papier, tworzą plamę przezroczystą, która niknie za przyłożeniem gorącego żelazka, czém różnią się od olejów.

Olejki składają się z dwóch pierwiastków bezpośrednich, z tych jeden zsiadły nazywa się *stearopten*, drugi ciekły nosi imie *oleoptenu*.

Co się zaś tyczy ich składu pierwotnego; jedne olejki zawierają w sobie tylko wodoród i węgiel np. terpentynowy, cytrynowy i t. p.; drugie węgiel, wodoród i kwasoród i tych jest największa liczba: a trzecie naostatek mają w sobie saletroród, i siarkę; jak olejek czarnéj gorczycy i t. d.

Olejki znadują się we wszystkich częściach roślin, ale są głównie w liściach i kwiatach; niekiedy jedna roślina zawiera kilka odmiennych olejków, jak to widzieć można na drzewie pomarańczowém; w którego owocu jest inny olejek a inny w kwiecie.

Pospolicie olejki otrzymują się przez przepędzanie części pachnącéj z wodą, a niekiedy i przez wyciskanie, skoro te są w obfitości zawarte w skórce owocowéj jak np, w cytrynach. Wiadomo że wyciskając w palcach, do zapalonéj świecy, zgiętą skórkę cytrynową; z części jéj żółtéj wytryskuje ciecz pachnąca, zapalająca się: jest to olejek cytrynowy.

Użytki olejków są rozliczne; do roboty lakierów, do wywabiania plam tłustych z tkanin wełnianych i jedwabnych; w sztuce lekarskiéj; w gospodarstwie domowém do zaprawy wodek; a w przemyśle zbytkowym do roboty wódek pachnących, jak np. wódki kolońskiéj i t. p.

Z powodu częstego zastosowania, jeszcze o jednéj okoliczności w tém miejscu wspomnieć musimy.

W nasieniu gorczycy, tworzy się olejek bardzo ostry, będący związkiem potażu z kwasem szczególnym, zwanym kwas *myronowy*. Nalewając wody wrzącéj na mąkę gorczycową, pierwiastek lotny nie wywiąże się, bo białko skrzepnąwszy przeszkodzi utworzeniu się jego za rozwilżeniem wodą. Zastosowanie tego jest przy przykładaniu tak zwanych *synapizmów*, wtedy nie należy używać ani wody wrzącéj. ani octu

dla rozrobienia mąki gorczycowéj, ponieważ przez skrzepnienie białka nie dozwolilibyśmy rozwinąć się pierwiastkowi potrzebnemu, czyli olejkowi. Użyć więc trzeba wody zimnéj lub letniéj, a octu chyba wówczas, gdy mączka gorczycowa przez pewien przeciąg zamoczona będzie we wodzie, a to dlatego aby olejek lotny mógł się w niéj wywiązać. Wiedzą o tém z doświadczenia wyrabiający musztardę, bo dla zrobienia wyrobu słabego, czyli tak nazwanéj musztardy francuskiéj, parzą wodą wrzącą utarte na mąkę ziarna gorczycy.

KAMFORA.

68. Tak się nazywa olejek zsiadły znajdujący się *w wawrzynach*, a szczególniéj w jednym jego gatunku czyli drzewie kamforowém; częstokroć w niém kamfora natrafia się w kryształkach, ale pospoliciéj wydobywa się przez przepędzanie z wodą rozmaitych części drzewa kamforowego, w naczyniach zamkniętych. Oprócz tego, kamfora znajduje się w niektórych olejkach zgromady roślin wargowatych; jak np. w olejku lawendowym.

Pierwiastek ten bezpośredni jest biały, w pół przezroczysty, smaku gorzkiego palącego, zapachu mocnego przenikającego, w powietrzu się ulatnia, a roztapia się w $+175^{\circ}$C. Jest bardzo zapalny, a płonie biało, bez pozostawienia żadnéj reszty, wydając gęsty dym szczypiący; po wodzie pływa, i tylko cokolwiek w niéj się rozpuszcza, ale zato rozpuszcza się bardzo dobrze w wyskoku, eterze, olejach, olejkach, i occie.

Kamfora dla białości swego płomienia, używa się do ogniów ochotnych, do robienia lakierów: a z powodu mocnego zapachu do wygubiania owadów. Oprócz tego służy w sztuce lekarskiéj, ale jest i trującą.

ŻYWICE.

69. Nacinając pewne rośliny w czasie gorącym, wypływa z nich sok mniéj więcéj lepki, czasami mający pozór mleczny, twardniejący powolnie w powietrzu: a kawałki ciała ztąd powstałe, są kruche, i nazywają się *żywicami*, *balsamami* i *gumami żywicznemi*.

Głównie, żywicą nazywano ciało takie, które skoro było czyste, nierozpuszczało się we wodzie, ale rozpuszczało się w wyskoku i t. d. Balsam posiadał własności żywicy, ale oprócz tego wydawał z siebie za ogrzaniem kwas pachnący, krystalizujący się w igiełki. Guma żywiczna złożona będąc z żywicy i istoty gumowatéj, nierozpuszczała się w zupełności we wodzie, albo nadawała jéj pozór mleczny i nieprzezroczystość; nie wiele także rozpuszczała się w wyskoku czystym, ale w zupełności rozpływała się w wódce wrzącéj.

Dzisiaj jednak uważają wszystkie powyższe ciała jako złożone przynajmniéj z 4 odrębnych istot, to jest: olejku, jednego lub więcéj gatunku żywicy czystéj, kwasu i soli. Słusznie zatém sądzić należy, że te soki żywiczne są olejkami mniéj więcéj czystemi, zgęstniałemi w skutku działania na nie kwasorodu powietrza; bo olejki w powyższych okolicznościach gęstną, nabierając główniejszych własności i pozoru soków ży-

wicznych. Olejki przeto zdają się nadawać im płynność, gdy krążą jako soki w roślinie. Rzeczywiście bowiem ogrzewając z wodą w alembiku, jakąkolwiek żywicę, otrzymamy wydobywający się z niéj olejek, a pozostałość nielotna będzie twarda, sucha i krucha. Tym to sposobem otrzymuje się znany olejek *terpentynowy* z żywicy wypływającéj z drzew jodłowych zwanéj *terpentyną*, a pozostanie nielotna żywica, czyli *kalafonia*.

Prawie wszystkie soki żywiczne są twarde, kruche, przezroczyste lub przeświecające, z odłamem szklistym; białe lub mało zabarwione, niekiedy brunatne lub czerwonawe. Zapach czasami mają miły, jak np. żywica zwana *benzoesem*, zawierająca w sobie kwas właściwy, nazywany *benzoesowym*; lub téż nieprzyjemny jak to widzimy w *terpentynie*, a czasami obrzydły co okazuje się na *assafetydzie*, która z powodu swego obrzydliwego smrodu czosnkiem trącącego, *czarciém łajnem* została nazwaną.

Ponieważ soki żywiczne zawierają w sobie wiele wodorodu i węgla, dlatego są i bardzo palne; zbliżone przeto do płomienia, zajmują się z łatwością i płoną mocno żółto, wydając wiele dymu.

Żywice w zetknięciu z alkaliami działają jak słabe kwasy, a *żywicany* potażu i sody zachowują się jako prawdziwe mydła żywiczne.

Kwas saletrowy a nawet siarkowy, zmieniają je w istotę nazwaną *garbnikiem sztucznym*, z powodu podobieństwa tego ciała do kwasu garbnikowego.

Woda z roztworów żywicy w wyskoku, osadza proszek miałki, czyli też żywicę.

Najważniejszy użytek z żywic w przemyśle, jest do robienia *lakierów*. W tym celu w różnych stosunkach pomięszane rozpuszczają się w wyskoku, lub olejkach, albo nareszcie w pokostach olejnych; ubarwiać zaś też lakiery rozmaicie można.

Następny lakier tłusty ochrania mury mieszkań od wilgoci: składa się z 1 funta żółtego wosku i 3 funtów oleju lnianego przegotowanego z glejtą; lub 2 funtów żywicy i 1 funta oleju z glejtą. Powyższym lakierem gorącym napuszcza się mury, a przez to taką daje się powłokę przeciw wilgoci, że na nich nawet malować bez szkody można.

Żywica *gummi-laka* zwana, używa się na zwyczajny *lak do pieczętowania*, który się robi przez wspólne stopienie 128 łutów gummi-laki, 32 (żywicy) terpentyny, i 96 cynobru w proszku (siarczyku czerwonego rtęci). Na zielono zamiast cynobru bierze się do laku grynszpan, (octan miedzi); na błękitno barwa zwana *ultramaryną*; na żółto chromian ołowiu; a sadze na czarno. Lak pachnący ma cokolwiek w sobie benzoesu.

Jest jeden gatunek żywicy nazywający się *sandaraką*; ta utarta na proszek i posypana na papier skrobany, dozwala na nim pisać bez rozlewania się atramentu.

Oprócz tego żywice służą na kadzidła i do rozmaitych pachnideł; a najlichsze do wyrabiania gazu do oświecania.

Teraz opiszemy ciało mające niejakie do żywic podobieństwo.

KAUCZUK czyli GUMA SPRĘŻYSTA.

70. Pierwiastek szczególny bezpośredni, znajdujący się w soku mlecznym wielu roślin okolicy gorącéj, nazwano *kauczukiem*; wycieka zaś przez nacięcie tychże roślin, a wtedy zwykle maczają w nim garnuszki gliniane; skoro na nich wyschnie pierwsza warsta, powtarzają to dla nadania drugiéj i t. p. Naostatek tłuką te środkowe naczynia, wyrzucają skorupy, i tym sposobem kauczuk w kształcie garnuszków w kupiectwie się znajduje.

Ciało to przychodzące do Europy, zwykle bywa brunatne, bez zapachu i smaku, w powietrzu się nie psuje, jest miękie, giętkie i bardzo sprężyste. Zapalone płonie z gwałtownością, a roztapia się w + 235° C. po ostudzeniu wtedy, jest lepkie i gęste jak terpentyna, ale w powietrzu powoli twardnieje. Korek zamoczony w tak rozpuszczonym kauczuku, całkowicie już nie przepuszcza cieczy przez siebie. Przepędzając suchy kauczuk w naczyniach zamkniętych, otrzymują się węgliki wodorodne. Olejek przypalony takim sposobem wydobyty, od wszelkich innych cieczy lepiéj rozpuszcza kauczuk, a kilkakrotnie smarując tym roztworem formy właściwe, otrzymują się ztąd po wyschnięciu, piękne i użyteczne wyroby kauczukowe.

Pierwiastek powyższy nie rozpuszcza się we wodzie, ale w gorącéj rozmiękcza się: a jeżeli wtedy będzie przecięty, i rozcięcia do siebie przyciśnięte, zlepią się tak mocno, że ich oderwać nie można; tym sposobem robią rurki kauczukowe i t. p. wyroby. Kauczuk również nie rozpuszcza się w wyskoku; ale skoro będzie

rozmiękczony w wodzie wrzącéj, rozpuszcza się w eterze i olejkach, a w szczególności w olejku terpentynowym. Takimi to rozciekami napawają tkaniny, aby od wody nie przemakały. Rozliczne inne użytki kauczuku są znane, a między temi i najdawniejszy u nas, do wycierania ołówka z papieru.

Ciało to składa się tylko z węgla i wodorodu.

GUTTA-PERCHA.

71. Sok wyciekający z pewnego drzewa (Isonandra Gutta), rosnącego na wyspach Indyj wschodnich; na powietrzu stężały, wydaje powyższe ciało, bardzo w swych własnościach podobne do gumy sprężystéj.

Gutta-percha w handlu znajdująca się, jest w kawałkach zsiadłych, szarych nakształt rogu, co pochodzi od barwnika, bo barwa jéj pierwotna jest białawo-szarą. Zwykle ciało to, jest podobne do skóry, ale ogrzane do 40° R. nabiera sprężystości; w 56° R. rozmiękcza się i robi klejowatém, i wtedy można mu nadawać rozmaite kształty, które po ostygnięciu zatrzymuje. Gutta-percha zapalona płonie jaskrawym płomieniem wydając dużo sadzy, i nieprzyjemną woń oleistą. Jedynie olejek terpentynowy i siarczyk węgla, rozpuszczają w sobie powyższą istotę, dając ciecz bezbarwną, za odparowaniem gęstniejącą; eter w podniesionéj temperaturze nieco jéj także rozpuszcza.

Tak jak guma sprężysta, gutta-percha nie przepuszcza powietrza i wilgoci, a lubo nie jest tak sprężysta jak kauczuk, ale jéj wyroby są nadzwyczajne trwałe.

Gutta-percha jeszcze tak jak guma sprężysta składa się tylko z węgla i wodorodu; zastępuje zaś dziś w wielu wyrobach kauczuk, od którego w niektórych razach jest dogodniejsza, ile że i pięknie barwić się daje.

BARWNIKI.

72. *Barwnikami* nazywają się pierwiastki bezpośrednie żywotne nadające ciałom rozmaite barwy. Istoty te nie mają cech wspólnych, są zupełnie obojętne, niektóre skrystalizować można, inne mają podobieństwo do żywic lub wyciągów. Niektóre przez odkwasorodnienie się, utracają swą barwę, a odzyskują ją gdy się z kwasorodem połączą. Gaz podkwas siarkowy łączy się z niemi i tworzy związki bezbarwne, ale skoro się ulotni, barwnik okaże się w pierwotnéj swéj barwie. Chlor w zupełności niszczy barwniki, bo skoro wody chlorowéj na nie nalejemy, już ich więcéj z tego związku wydobyć nie można.

Celem barwierstwa jest utwierdzenie rozmaitych barw na wełnie, jedwabiu, włosach, bawełnie, lnie, konopiach i tkaninach z powyższych ciał wyrobionych. Jedwab i wełna częstokroć przez proste zanurzenie w roztworach barwników, już się ubarwią.

Co do samych barw, jedne są *trwałe*, drugie *nietrwałe*, trzecie tak nazwane *modne*. Na pierwsze nie działa światło, woda, kwasy i alkalia a zatém i mydło, ale chlor i kwasy mocne, niszczą wszystkie barwy żywotne. Drugie płowieją na słońcu, a słabe kwasy i alkalia w części je rozpuszczają, a w części rozkładają. Barwy modne i we wodzie puszczają.

Do utwierdzenia niektórych barw na tkaninach, używa się tak zwanych *pośredników*. Najpospolitszym z nich jest ałun, a daléj chlorek cyny i t. p. W tych pośrednikach moczą się tkaniny, a wełna może nawet być w nich gotowana: poczém już się z nich wypłókać nie dają, a moczone w barwie, tak się z nią połączą, że z niéj się już nie wypiorą.

Skoro barwy przez czas wypłowieją, tkaniny na nowo barwione być mogą. A niekiedy wyblakłe kolory przez kwasy lub alkalia zamieniają się na inne. Wszystkie zaś tkaniny przed barwieniem bielą się i czyszczą, np. wełna z tłustości i t. p.

Sole mineralne jak chromian ołowiu, błękit pruski używane do barwienia, ponieważ są nierozpuszczalne, po prostu więc tylko na tkaninach osiadają. Wyciągi roślinne zawierające w sobie garbnik, z koperwasem żelaznym barwią na czarno.

Do barwników czerwonych należą: *krap* czyli korzeń rośliny *marzanny barwierskiéj*. *Kartamin* wydobywany z kwiatu krokoszu, który także używa się na *rumienidło* czyli róż dla przyozdobienia twarzy. *Brazylin* z drzewa Brazylii i t. p. Kwiaty czerwone także zawierają w sobie barwniki czerwone, ale w małéj ilości; toż samo i owoce czerwone np. czarne wiśnie. Niektóre drzewa wydające owoc czerwony, w jesieni dostają liści czerwonych, a to zapewne od tego samego barwnika co jest w ich owocach, pochodzi.

Z barwników zwierzęcych czerwonych, najpiękniejszy znajduje się w *koszenilli amerykańskiéj* lub w *czerwcu polskim*, które używają

się w barwierstwie i do roboty pięknéj barwy czerwonéj zwanéj *karminem* (1).

Do barwników żółtych, liczą się: kora dębu barwierskiego wydająca barwę zwaną *kwercytryn*, *korzeń berberysu*, *kurkuma* która jest korzeniem z rośliny tegoż nazwiska, od alkaliów nabiera barwy czerwono-brunatnawéj; *szafran* i t. p.

Barwniki zielone w przyrodzeniu się znajdujące, są bardzo nietrwałe, i dlatego zwykle je robią przez mięszanie barw niebieskiéj z żółtemi. Jednak używają się do barwienia na zielono, jagody *szakłaku ciernistego*.

Niebieskie barwniki znajdują się w kwiatach, owocach, łodygach a nawet i w korzeniach roślin. Kwiaty błękitne za wysuszeniem po największéj części blednieją. Najznaczniejsze są następujące: *Indycht* (Indygo), prócz innych roślin znajduje się i w *urzecie barwierskim* u nas się udającym. Jest w kawałkach ciemno-niebieskich, które pociągnięte ciałem twardém, dają rysę podobną do barwy miedzi. Barwa ta

(1) Jeden z łatwiejszych sposobów robienia karminu jest następujący:

Gotuje się przez kilka minut w 40 kwartach wody:

Koszenilli lub czerwcu polskiego funt 1, łutów $6\frac{1}{3}$ [n. w. p.

Węglanu potażu zasadowego łut 1, granów 20.

W naczynie zestawione z ognia wsypuje się łutów 2, drachma 1, granów 12. ałunu w proszku, poczém wszystko się mięsza, zostawia do ustania i z wierzchu staranie ciecz ściąga, a potém znowu się ją ogrzewa, i dodaje do niéj łut 1, granów 20, karuku (kleju rybiego), rozpuszczonego w dostatecznéj ilości wody i przecedzonego przez sito jedwabne. Wtedy karmin na wierzch cieczy wypływa; natenczas zdejmuje się naczynie z ognia, mąci ciecz przez kwandrans, poczém zostawia się ją w spokojności; naostatek ściąga się ciecz z wierzchu, osad zaś przepłukuje i wysusza.

Piękny atrament czerwony otrzymuje się przez zawieszenie na nitce kawałka czystego ałunu w odwarze koszenili lub czerwca, do których dodano nieco kamienia winnego. Ałun wtedy z cieczy téj się wyjmuje, gdy ta nabierze barwy żądanéj. Jeszcze piękniejszy atrament takowy robią, rozpuszczając karmin w amonii, a za odgotowaniem nadmiaru alkali, dodając do cieczy, nieco białéj gumy arabskiéj.

rozpuszcza się w kwasie siarkowym, a ogrzewana na blasze miedzianéj ulatnia się, wydając parę fioletową. *Lakmus* otrzymuje się z pewnego gatunku porostu, rozpuszcza się we wodzie i wyskoku, kwasy rumienią go, a alkalia przywracają mu jego barwę pierwotną.

KRÓTKI RZUT OKA
NA ZJAWISKA ŻYCIA ROŚLINNEGO,
POD WZGLĘDEM CHEMICZNYM.

73. Wiadomo że rośliny tworzą się z ziarn, przez tak nazwane *kiełkowanie*.

Skoro ziarno przyzwoicie zwilgotnieje w przystępie powietrza, przy cieple + 10° do 30° C. bez wpływu ciała, w którém jest zasiane, byleby tylko to nie szkodziło naczyniom rośliny; życie rozwijać się zaczyna. Listki zarodkowe pęcznieją, pokrywy zewnętrzne się rozdzierają, korzonek się przedłuża, zagłębia w ziemię dla wsysania z niéj pokarmu, a jednocześnie *piórko* wznosi się w powietrze, i zmienia się w liście zielone. Wtedy kiełkowanie jest ukończone.

Zastanówmy się teraz jakie są zjawiska chemiczne przy czynności w mowie będącéj.

Ziarno porastające w powietrzu, nie zmienia widocznie swéj objętości, ale przerabia znaczną część swego kwasorodu w kwas węglowy; tym więc przeto sposobem ilość węgla zawartego w nasieniu stopniowo się zmniejsza.

Ziarna roślin trawiastych, a zatém i zbóż, zawierają w sobie kléj roślinny, znaczną ilość mączki, a mało istot we wodzie rozpuszczal-

nych. Skoro przeto zaczną kiełkować przy przystępie wilgoci we właściwém cieple, powstaje w nich pewna ilość *dyastazu*, która się powiększa w miarę utrwalającéj się roślinności. Ciało w ten sposób utworzone, wkrótce w mączce, sprawia rozpękanie się ziareczek; wtedy dekstryna wycieka, a największa jéj część zmienia się pod wpływem ciągle działającego dyastazu na cukier. W środku ziarna znajduje się wówczas ciecz słodka i mleczna, właściwa do żywienia młodéj rośliny. Ta *fermentacya cukrowa* trwa dotąd, aż piórko wydostanie się na światło; wtedy się wstrzymuje, a przez nowe przemiany, cukier i dekstryna przeistaczają się na pierwiastki bezpośrednie, żywicowate, oleiste, gumowate lub kwaśne, wpływające na rozrastanie się rośliny.

Skoro przez kiełkowanie roślinka się rozwinęła, gdy listki zarodkowe udzielające jéj istoty pożywnéj potrzebnéj, uschły i opadły, musi dla nieprzerwania wzrostu, gdzieindziéj szukać pożywienia, bo go już sama dostarczać nie może. Z wszystkiego się zaś pokazuje, że ciągle powiększa swe części składowe, przez zabieranie pewnych ciał z zewnątrz, i zmienianie ich w własną istotę. Zjawisko to nazywa się *żywieniem*.

Młoda roślina jest osadzona w ziemi i wzniesiona w powietrzu: z tych dwóch przeto żywiołów brać musi swoje pożywienie, potrzebne jéj do rozwinięcia się; do tego zaś służą liście i korzenie. Korzeniami wciąga z ziemi sole i ciała żywotne rozpuszczone we wodzie, dostarczone przez nawozy; liściami zaś, i to prawie wyłącznie ich częścią spodnią, gazy i pary znajdujące się w powietrzu.

Rośliny zawierają w sobie węgiel, wodę lub pierwiastki do niéj wchodzące, saletroród, fosfor, siarkę, niedokwasy metalowe połączone z kwasami fosforowym, siarkowym, krzemowym; chlorki; zasady alkaliczne połączone z kwasami roślinnemi. Ztąd wypływa że rośliny do życia swego muszą przyciągać nieustannie wodę albo jéj pierwiastki, powietrze lub jego części składowe, kwas węglowy, i pewne ciała mineralne.

Następnym sposobem te ciała dostarczane są roślinom.

I. Niezawodną jest rzeczą, że roślina nie może żyć bez wody; bo inaczéj usycha i ginie. Z ziemi przeto ją ciągnie za pośrednictwem korzeni, a z powietrza liściami. Woda działa jako ciało rozpuszczające, i przez dostarczanie w skutku rozkładu, swych dwóch pierwiastków. Tym sposobem roślina nabywa wodorodu. Przez ten zaś wodoród z wody, połączony z innemi pierwiastkami, tworzą się olejki, wosk i inne tłustości, jako ciała bardzo uwodorodnione, znajdujące się w roślinach.

II. Wiadomo że części roślinne zielone, czyli łodygi i liście pod wpływem światła słonecznego, przyciągają kwas węglowy zawarty w powietrzu, rozkładają go, przyswajają węgiel, a wyrzucają w powietrze znaczną ilość kwasorodu. Oto jest źródło węgla tak obfitego w roślinach.

III. Kwasoród zawarty w roślinach pochodzi z wody lub powietrza, ponieważ przy rośnieniu potrzeba ażeby do liści miało przystęp powietrze lub gaz kwasorodny. I dlatego rośliny szybko giną w kwasie węglowym, niedokwasie węgla, wodorodzie lub saletrorodzie.

Kwasoród z powietrza w ciągu nocy pochłaniają rośliny, bo we dnie liście bezustanne go wyziewają. Zapewne gaz ten łączy się z węglem znajdującym się w tkance komórkowatéj, i tym sposobem zmienia się w kwas węglowy, którego jedna część wychodzi z nich w nocy, a druga rozkłada się we dnie.

Z tego się pokazuje, że rośliny *wciągają* kwasoród w nocy, a *wyrzucają* go we dnie. Ale ta czynność równie jak i rozkład kwasu węglowego, uskutecznia się tylko przez części zielone; inne bowiem jak kwiaty, owoce, w zetknięciu z kwasorodem udzielają mu tylko cząstki swego węgla, i to jest także jedném ze źródeł kwasu węglowego z roślin się wydobywającego. Tym sposobem części roślin nie zielone, połykając kwasoród z powietrza, a zastępując go prawie równą objętością gazu kwasu węglowego, psują więcéj toż powietrze od liści, te bowiem ostatnie, w czasie dnia wydają wszystek kwasoród połknięty przez siebie w nocy.

IV. Saletroród należy do pierwiastków stale w roślinach się znajdujących, a zwłaszcza niezbędny jest do utworzenia ziarn, bo do składu ich często wchodzi w bardzo znacznéj ilości.

Saletroród przyciągany jest przez rośliny i z powietrza, niezmieniony, czyli tak jak w składzie jego się znajduje, oraz pod postacią amonii, bo ta albo wolna, alboli téż w połączeniu z kwasem węglowym lub saletrowym natrafia się w przyrodzeniu. Woda z deszczu czyli deszczówka zabiera z powietrza wszystkę amonią, bo gaz ten chciwie się w wodzie rozpuszcza; a następnie wsiąka w rolę, skąd przez korzenie wciągany bywa w rośliny. Ponieważ jednak część z téj amonii znowu się z ziemi ulotni wraz z wodą parującą, więc rośliny przyswoją tylko z niéj to co było głębiéj w roli, lub co na nowo rozpuściła rosa pokrywająca liście; ta zaś amonia pochłoniona przez korzenie lub liście, w skutek różnych przemian, w roślinie tworzy rozmaite ciała usaletrorodnione, a część jéj nierozłożona zostaje w soku i ciałach zsiadłych roślin.

V. Ztąd okazuje się, że powietrze i woda, dostarczają roślinom węgla, kwasorodu, wodorodu, i saletrorodu; ale te pierwiastki jeszcze nie są dostateczne do rozwinięcia rośliny, bo ta utrzymywana tylko w powietrzu i wodzie, rosnąc zwiększa swą wagę, ale nie wydaje płodnych ziarn. Trzecim więc źródłem pokarmów roślin jest ziemia.

Rola zawiera w sobie wodę, ciała ziemiste i solne, i szczątki żywotne czyli *próchnicę*.

Próchnica powstaje z rozkładu roślin w przystępie powietrza, wody i ciepła. Jest ciałem czarném, ślizgiém, a po wyschnięciu pali się wydając zapach właściwy płonącym ciałom roślinnym lub zwierzęcym. Chemicznie się tém odznacza, że zawiera w sobie istotę czarniawą, nierozpuszczalną, lub prawie nierozpuszczalną we wodzie, nazwaną *kwasem próchnicowym*. Kwas ten czysty jest czarny, zsiadły, bez zapachu i smaku, a bardzo rozpuszczalny w alkaliach.

Próchnica jest koniecznie potrzebną roślinom; znajduje się jéj niewiele w roli średniéj dobroci, a dużo w żyznéj. Ziemia w lasach najwięcéj jéj zawiera. Ponieważ rośliny nie udają się w ziemi wyczerpanéj z próchnicy, dlatego gnoją grunta orne rozmaitemi szczątkami żywotnemi, zdolnemi zmienić się w to ciało, lub po-

dobnie do niego wpływać na roślinność. Próchnica ta dostarcza roślinom, oprócz ciał gazowych powstających z jéj powolnego a ciągłego rozkładu, jako to: kwasu węglowego, wodorodu węglowego, amonii i t. d.; soków lub roztworów nasyconych ciałami usaletrorodnionemi i solnemi. Próchnica pochłonywa gwałtownie kwasoród z powietrza, zastępując go tąż samą objętością kwasu węglowego. Widoczną więc jest rzeczą, że próchnica zawarta w gruncie, stanowi bardzo obfite źródło kwasu węglowego, który albo rozpuszcza się we wodzie, znajdującéj się w roli, lub wychodzi w powietrze; a następnie wciągany jest albo korzeniami albo liściami roślin.

Ziemia, głównie z powodu soli w niéj zawartych, znakomity wpływ wywiera na roślinność. Sole te rozpuszczone we wodzie wessane są korzeniami, i pozostają w różnych częściach rośliny. Dlatego to rozkładając ogniem rośliny, spopielając je, zostaje osad ziemisty, złożony z części nieżywotnych w czasie życia rośliny wciągniętych. Pozostałość ta jak wiadomo nazywa się *popiołem*.

Powyższe ciała mineralne, nie przypadkowo dostały się do rośliny, ale koniecznie były jéj potrzebne, i każdy gatunek rośliny, do zupełnego swego rozwinięcia, wymaga właściwych soli i w różnym stosunku. Tak np. rośliny *morskie* nie rosną dobrze w ziemi pozbawionéj soli kuchennéj; w takim zaś stosunku jak potrzebna do roślin powyższych, sól kuchenna szkodzi *roślinom zbożowym*. Zboża znowu koniecznie potrzebują fosforanów alkalicznych i ziemnych, oraz krzemianu potażu; i dlatego sole te w roli znajdować się powinny, jeżeli

zbiór ma być obfity. Koniczyna rośnie pięknie w ziemi gips zawierającéj, a tenże sam gips nie działa wcale na inne rośliny. Następna jednak okoliczność przekonywa, że rośliny zabierają sole z roli, stosownie do swego ukształcenia i potrzeb, gdyż te sole nie w jednakowéj znajdują się ilości, w różnych częściach jednéj i téjże saméj rośliny. Tak np. w słomie zbożowéj, znajduje się wiele krzemianu potażu, a w ziarnach zbóż, prawie wyłącznie z soli jest sam fosforan wapna.

Ciała mineralne najpospoliciéj znajdujące się w roślinach są: siarkany, fosforany, octan i krzemian potażu, chlorki potasu i sodu, węglan wapna, niedokwasy żelaza i manganezu, miedź metaliczna, siarka i t. p. Wpływają zaś ogromnie na żywienie się roślin, i dlatego w ziemi rolnéj znajdować się powinny, lubo w niewielkiéj ilości.

Ponieważ po największéj części rośliny żywią się pokarmami ciekłemi, musi się znajdować w pośrodku ich tkanki ciecz szczególna, przeznaczona do przenoszenia tego pokarmu w rozmaite części, w których dopiero ulega nowym zmianom, i wtedy może już być z łatwością przyswojony. Tą cieczą idącą od korzenia, jest *oskoła*, czyli woda zawierająca w sobie powietrze rozpuszczone, kwas węglowy, sole i ciała żywotne.

Doszedłszy do części zielnych i liści przez naczynia znajdujące się w środku łodygi, ta oskoła znaczniéj ulega zmianie. Pozbywa się części powietrza, kwasu węglowego i wody, wydobywającéj się z niéj w postaci pary; przez działanie powietrza nabywa nowych własności, zmienia się w soki żywiące, a zstępując od liści ku

korzeniom przez tkankę komórkowatą kory, dostarcza różnym częściom rośliny, ciał potrzebnych do ich wzrostu.

Przez przemiany oskoły w częściach zielonych roślin, tworzą się pierwiastki bezpośrednie, *soki właściwe*, które skoro znajdują się w obfitości, wypływają na zewnątrz, tworząc gumy, żywice i t. d.

KRÓTKI RZUT OKA

NA ZJAWISKA ŻYCIA ZWIERZĘCEGO, POD WZGLĘDEM CHEMICZNYM.

74. Podobnie jak rośliny, i zwierzęta muszą w każdéj chwili odzyskiwać co nieustannie tracą, a to się uskutecznia przez wprowadzanie wewnątrz ciała istot służących do ich pożywienia i rozrastania się.

Zwierzęta potrzebują różnorodniejszych pokarmów od roślin, i niemasz konieczności, aby te pokarmy były roztworzone wodą.

Wszystkie pokarmy zwierzęce pochodzą z jestestw żywotnych, bo ciała mineralne jak np. sól kuchenna, są tylko przyprawami niezdolnemi do ich żywienia. Cel przyrodzenia tém lepiéj zostaje osiągnięty, im pokarm składem swym podobniejszy jest do ciał zwierzęcych.

Doświadczenie przekonywa, że pokarm prosty nie mięszany, czyto roślinny, czy zwierzęcy, nie może sam wyłącznie służyć na pożywienie. Tak np. chleb, mięso, rosół, same osobno, nie żywiłyby dobrze przez czas dłuższy; ale pomięszane lub przeplatane innym pokarmem, celowi swemu odpowiadają.

Z drugiéj strony wiemy również z doświadczenia, że ciała zwierzęce, a w szczególności ciała usaletrorodnione, są i najłatwiejsze do strawienia i najwięcéj pożywne, ponieważ się najbardziéj przybliżają do naszego przyrodzenia. Pokarmy bezsaletrorodne, nie mogą same przez się dawać nam pierwiastków odżywiających potrzebnych ciału; a ponieważ rośliny mało w sobie zawierają ciał usaletrorodnionych, zwierzęta trawożerne wielką ich ilość spożywać muszą.

Pokarmy usaletrorodnione, jako to: włókno zwierzęce, białko roślinne, mięso i krew zwierzęca, wyłącznie przetwarzają się na krew, i z nich to powstaje ciało zwierzęce. Pierwiastki nie usaletrorodnione, do których należą tłustości, mączka, guma, cukier: w czasie zdrowia służą jedynie do wydawania istot utrzymujących oddychanie, i do rozwijania przez to ciepła zwierzęcego.

W pokarmach znajdują się cząstki nie mogące służyć na pożywienie; te bez zmiany z ciała napowrót wychodzą. Podczas *trawienia* oddzielają się zaraz z pokarmów, części mogące być przyswojonemi od innych.

Pokarm pożuty, zwilgocony śliną, wchodzi do żołądka, tam łączy się z szczególną cieczą kwaśną, wydawaną przez żołądek, nazywającą się *sokiem żołądkowym*, przez co nabiera kwaskowatości, i zmienia się w pewien gatunek *miazgi*, (zwanéj *chymus*). Powyższa miazga z żołądka przechodzi do kanału kiszkowego, i przemienia się w *sok żywiący* (chylus) i istoty od-

chodowe. Zdaje się, że dwa ostatnie ciała oddzieliły się od siebie za pośrednictwem żółci, która mięsza się w obfitości z miazgą chymusową, w czasie jéj przechodu do kiszek.

Sok żywiący jest to ciecz biaława, różniąca się tylko zapewne od krwi przez brak barwnika. Wciągają go kosmki rurkowate i przenoszą daléj do naczyń krwistych oraz do płuc, w których staje się krwią.

Odchody są to pozostałości pokarmów żółcią nadpsutą zabarwione. Skoro te istoty zaczynają ulegać fermentacyi zgniłéj, powstają z nich gazy rozmaite, stosownie do gatunku użytego pokarmu. Najczęściéj składają się z kwasu węglowego, wodorodu, saletrorodu, wodorodu węglowego i wodorodu siarkowego.

Krew dostarcza każdéj cząstce ciała, istot potrzebnych do rozrastania się, i tworzy rozmaite ciecze, czyli tak nazwane *wydzielania*. Tu liczą się *żółć*, *ślina*, *łzy*, *mleko*, *mocz*, *pot*, które muszą być z ciała wyrzucane, boby zbyt długo bez szkody w niém pozostać nie mogły.

Sole tak obficie w zwierzętach natrafiane, są takie same jak w roślinach; więcéj tylko jest fosforanów, a nadto znajdują się sole amoniakalne, octany, moczany i mlekany alkaliczne. Miedzi metalicznéj tylko ślad spostrzeżono w zwierzętach, podobnie jak w roślinach.

ZJAWISKA CHEMICZNE POWSTAJĄCE PO USTANIU ŻYCIA.

75. Ciała żywotne w przyjaznych okolicznościach ciągle się rozkładają, i nieustannéj

ulegają zmianie, zwłaszcza po śmierci; najprędzéj jednak istoty zwierzęce i pierwiastki usaletrorodnione, wiemy bowiem jak prędko np. psuje się mięso, a jak powolnie drzewo.

Zmiany takowe nazywają się *gniciem*; ale w chemii zowią je *fermentacyami*, czyli *robotami*.

Zdaje się, że ciała usaletrorodnione dobrowolnie fermentują, ale co jest szczególniejsza, że mała cząsteczka istoty gnijącéj, udzielić może swych własności takiemuż ciału niegnijącemu; kropla mleka kwaśnego, kawałek mięsa lub odrobina krwi nadpsutéj, tak samo zepsują mleko, mięso lub krew świeżą.

Znajdują się przeto pewne ciała zdolne do pobudzenia fermentacyi w innych; te nazywają się *fermentami*, *(zarobami)*. Istoty usaletrorodnione własność tę w najwyższym stopniu posiadają.

Z powodu różnych wypadków powstających z rozkładu dobrowolnego jestestw żywotnych, rozróżniają kilka rodzajów fermentacyi, o których teraz w szczególności parę słów powiemy.

FERMENTACYA CUKROWA.

76. Fermentacya ta objawia się, skoro złączymy mączkę z klejem roślinnym czyli glutenem, albo też ze słodem; oraz przy kiełkowaniu ziarn i dojrzewaniu owoców.

Nalawszy na 2 części jakiejkolwiek mączki, 20 części wody wrzącéj, powstaje gatunek kleju zwany pospolicie *klajstrem*. Jeżeli do tego dodamy 1 część kleju roślinnego suchego, utartego

na proszek, a to wszystko razem ogrzewamy przez 7 do 8 godzin w cieple 50 do 75° C, dekstryna w cieczy rozpuszczona zmieni się po większej części w cukier. Tenże sam skutek sprawi porosły jęczmień, ponieważ w sobie zawiera dyastaz, czyli ciało zcukrzające części mączyste ziarn, podczas ich kiełkowania.

Ale nie sama tylko mączka pod wpływem pewnych ciał może się w cukier zamienić. Guma, galareta, włókno też własność posiadają, bo przed dojrzeniem owoców zielonych, które mają wiele powyższych ciał, a zaledwo ślad cukru, waga tego ostatniego pierwiastku znacznie się powiększa, a pierwszych ubywa. Cukier ten w owocach podobny jest do znajdującego się w figach, mniej więcej ziarnisty albo ciekły.

Kwasy wolne, czyli niepołączone z niedokwasami tak jak w solach, w które obfitują owoce zielone, nie nikną w czasie dojrzewania tychże, lecz i owszem ilość ich się powiększa; lubo coraz mniej czuć się nam dają, bo coraz większy stosunek cukru smak ich kwaśny utaja.

Prawdopodobną więc jest rzeczą, że przy dojrzewaniu owoców, kwasy wolne pod wpływem ciepła, przeistaczają części gumowate, klejowate, mączyste i włókniste w wielkiej obfitości w owocach zielonych się znajdujące, i stopniowo zmieniają je na cukier. Podług zatém powyższego sposobu widzenia rzeczy, dojrzewanie byłoby prawdziwém zcukrzaniem, podobném do sztucznego, utworzonego przez działanie kwasów słabych na gumę, mączkę, lub trociny drzewne.

FERMENTACYA czyli ROBOTA WYSKOKOWA.

77. W ciągu téj *roboty* czyli fermentacyi, powstaje wyskok.

Jeden tylko cukier z pierwiastków bezpośrednich przejść może w powyższą fermentacyą, ale do tego potrzeba zachować następne warunki; aby był rozpuszczony w przyzwoitéj ilości wody, a roztwór ten zostawiony, w cieple +20° do 30° C. oprócz zaś tego, aby zawierał jeszcze ciało żywotne usaletrorodnione, to jest drożdże piwne albo jaki inny ferment.

Przy powyższego rodzaju robocie wznoszą się kulki kwasu węglowego, mącąc całą ilość cieczy, która pokrywa się pianą, co trwa naprzód przez 10 lub 12 godzin: potém zjawiska te zwalniają się i ustają; wtedy części nierozpuszczalne osadzają się, ciecz się przejaśnia, i robota się ukończa.

Ciecz otrzymana, już teraz nie jest słodką, ale ma smak mocny wyskokowy. Po przepędzeniu, otrzymuje się z niéj ciało lotne, palne, posiadające własność *wódki*, która jest *wyskokiem* słabym.

Cukier trzcinowy zanim przejdzie w fermentacyą wyskokową, musi poprzednio zmienić się w cukier owocowy.

Bezwątpienia przez działanie drożdży zmienił się cukier w wyskok; oprócz drożdży też samą własność posiadają, jak to już powyżéj nadmieniono, ciała usaletrorodnione np. kléj

roślinny czyli gluten, białko, twaróg i t. d. (1) a zwłaszcza gdy się w nich zaczyna objawiać zgnilizna.

Wszystkie soki roślinne zawierające w sobie cukier, w kilka godzin po swém wyciśnięciu zaczynają robić czyli fermentować, o tém przekonać się możemy na wyciśniętym soku z owoców i t. p. pochodzi to zaś ztąd, że te soki zawierają znaczną ilość ciała usaletrorodnionego pobudzającego robotę, ale dopiero przy przystępie choćby bardzo małéj ilości powietrza.

Główniejsze napoje otrzymane przez fermentacyą wyskokową są:

Wino. Otrzymuje się z soku wyciśniętych winogron przez dobrowolne zafermentowanie, przyczém osadza się tak nazwany lagier, czyli mięszanina soli w winie zawartych z drożdżami, barwnikiem i szczątkami winogronowemi. Kamień winny (winian kwaśny potażu nie czysty), osadza się w winie przez znacznie długi przeciąg czasu. Barwa wina pochodzi od barwnika w niém zawartego.

Po wyrobieniu moszczu winowego, we winie znajdują się: wyskok, kwas octowy i inny *enantowym* zwany; zapach zaś (bouquet) winu właściwy, zdaje się pochodzić głównie od utworzonego w czasie roboty *eteru enantowego*, i od innéj jeszcze niepoznanéj istoty. Im więcéj wino zawiera w sobie wyskoku, tém jest mocniejsze.

Jablecznik podobnym do wina wyrabia się sposobem, przez utarcie jabłek, wyciśnięcie miazgi i zafermentowanie soku. Napój ztąd otrzymany jest przyjemny, ale długo przechowywać się nie daje.

(1) Pewien chemik i zarazem technik francuzki (Dubrunfaut), używał niekiedy białego sera (twarogu), zamiast drożdży (fermentu), w gorzelni przez niego zarządzanéj.

Piwo. Wiadomo że napój ten w krajach północnych zastępuje wino; otrzymuje się zaś ze słodu i chmielu. Rozmaite są gatunki piwa różniące się nazwiskiem, barwą, smakiem i mocą, jak np. porter, piwo angielskie, piwo bawarskie i t. d.

Do warzenia piwa używa się pospolicie jęczmień porosły czyli słód jęczmienny, z którego po ześrótowaniu, za nalaniem wody gorącéj otrzymują wyciąg słodki, nazywający się *brzeczką*. Do téj dodają chmielu, i wszystko ogrzewają w kotle. Bez goryczy chmielu, piwo prędkoby się zepsuło, i nie miałoby właściwego główkom chmielowym przyjemnego zapachu. Następnie po wystudzeniu zadają drożdże piwne, a po ukończeniu fermentacyi, zlewają wszystko w beczki czyli beczkują piwo.

Piwo jak wszystkie napoje wyskokowe tém jest mocniejsze, im więcéj ma w sobie wyskoku. Barwa jego pochodzi od większego lub mniejszego przypalenia słodu, a szumienie (częstokroć przy odtykaniu butelki) z pewnym rodzajem wystrzału, od kwasu węglowego.

W ostatnich czasach uproszczono bardzo robotę piwa z ziemniaków; ponieważ rzecz ta jest bardzo ważna, parę słów o niéj nadmienimy.

W celu powyższym należy ziemniaki utrzeć na tarce, i dobrze tę miazgę wodą przepłókać, ażeby się swéj wody oraz smaku i woni pozbyły. Tę robotę uskutecznić można w kadce z podwójném dnem, pierwsze jest dziurkowane, a pod nie ściele się cienko słoma żytnia do cedzenia służąca. Po napełnieniu kadki miazgą zie-

mniaczaną, odtyka się czop u dołu pomiędzy dnami umieszczony, dla odpuszczenia wody tak w ziemniakach zawartéj, jako też i téj któréj się w ciągu tarcia dolewało. Odsączone nalewają się świeżą wodą, a tę po wymięszaniu znowu dołem wypuszczają; po trzykrotném opłókaniu, odchodzić będzie woda czysta, a wtedy ziemniaki mogą już być na piwo użyte.

Dla otrzymania 220 garncy piwa zwyczajnego, biorą 230 funtów słodu jęczmiennego i 920 funtów tartych ziemniaków. Połowę słodu należy słabo, drugą mocniéj uprażyć czyli wysuszyć, aby zapach piwa był mocniejszy.

Następnie ogrzewa się do 60° R. 294 garnce wody, i połowę jéj wlewa się do kadki zacierowéj, drugą zaś połowę w kotle pozostającą, ostudza się wodą zimną do 50° R., i potém wsypuje do niéj najjaśniejszéj barwy, czyli najsłabszy słód, a daléj oczyszczona powyższa miazga ziemniaczana; wówczas ciepło samo przez się zniży się do 30° R. Wtedy przy ciągłém mięszaniu i słabém ogrzewaniu, w ciągu godziny rozgrzać trzeba wszystko do 50° R., a w pół godziny do 60° R., poczém powolnie jeszcze ogrzewać aż do zawrzenia.

Ciecz przezroczystą wyczerpuje się od słodzin, i mięsza z drugą połową mocniejszego słodu śrótowanego, wsypanego poprzednio do wody będącéj w kadzi zacierowéj; wszystko zaś w kadzi téj po przerabianiu półgodzinném, powinno być ciepłe na 50° R.; poczém w niezbyt długim przeciągu czasu, spuszcza się brzeczka do kotła dla szybkiego zagotowania.

Następnie zebrawszy z niéj szumowiny, wlewa się ją napowrót do kadzi zacierowéj, i znowu dobrze przerabia, aby drobne otręby od słodzin oddzielone, na wierzch spłynąć mogły, bo od tego czystość brzeczki zawisła.

Brzeczka ogrzana teraz na 60° R., zostawia się przez godzin 1 ½ w spoczynku. W ciągu tego czasu zagotowywa się w kotle 147 garncy wody, która późniéj służyć ma do opłókania słodzin, czyli raczéj otręb i wyparzenia naczyń.

Przy spuszczaniu brzeczki, dotąd się ją przelewa na słodziny, aż czysta przeciekać zacznie, bo tylko taka gotowana być powinna.

Po odsączeniu słodzin, zbiera się z nich część zwierzchnia czyli najmielsza, to jest otręby, i polewa w osobném naczyniu 46 do 50 garncami wody wrzącéj dla ich opłókania.

Brzeczkę odebraną natychmiast warzyć należy, i szumując ją, dolewać świeżéj z kadzi w miarę jéj wyciekania. Skoro wszystka będzie wlana w kocieł, i nieczystości w ciągu wrzenia już nie spływają, dodaje się do niéj chmielu, na każde 100 garncy 3 do 4¾ funta, i z nim 1½ godziny gotuje, a potém na chłodnicy studzi. Wreszcie postępuje się jak ze zwykłém piwem.

Najlepiéj piwo takie fermentować na zimno, a po 8 dniach zbeczkować, do użycia zaś, z beczki ostrożnie spuszczać je należy, bo to piwo większą zwykle ma ilość drożdży (1).

Oprócz powyższych napojów wyskokowych, w niektórych krajach robią jeszcze i inne, jak np. *miód* z miodu prząśnego u nas w Polsce,

(1) Przed nie dawnym czasem zaczęto wyrabiać piwo z ziemniaków, używając do zcukrzania mączki kwasu siarkowego. Sposób ten jednak jest zły, bo piwo takie zawierając ślady kwasu siarkowego nie dobrze wyrobiło, najmniejsza bowiem ilość tego kwasu wstrzymuje fermentacyą; oprócz tego piwo to zawiera w sobie gips pochodzący z użytego węglanu wapna (kredy), do zobojętnienia kwasu siarkowego; co dla zdrowia musi być szkodliwe.

kumys, z zafermentowanego mleka klaczego w Tartaryi i t. p.

Wódka. Przepędzając w alembiku jakikolwiek z napojów wyskokowych; otrzymamy ciecz, znaną pod nazwiskiem wódki.

Wódka jest roztworem wyskoku we wodzie, u nas otrzymuje się ze zboża i ziemniaków. W tym celu bierze się żyto, mięsza się je z $^1/_9$ słodu jęczmiennego, śrótuje, dolewa tyle wody na 40° R. rozgrzanéj, ażeby ztąd powstało rzadkie ciasto. Wymięszawszy należycie, dolewa się znowu tyle wody wrzącéj, ażeby mięszaninę ocieplić na 60° R. Wtenczas tworzy się cukier. Przy ciągłém poruszaniu, skoro robota przyzwoitéj słodyczy nabędzie, dolewa się wody zimnéj dla jéj ostudzenia do 22° R. Wtedy dodaje się drożdży 4 części na 100 śróty; mięsza się znowu i przykrywa tak, aby przystęp powietrza zatamować a nie przeszkodzić ulatywaniu kwasu węglowego. W 48 godzin zwykle, to jest gdy się robota zupełnie ukończy, wyskok się odpędza.

Wódka z ziemniaków robi się: gotując je najlepiéj w parze, i trąc jeszcze gorące; miazgę otrzymaną mięsza się ze słodem, a daléj postępuje jak wyżéj. Przez dodanie nieco potażu gryzącego, zyskuje się drożdże wyborne, i lepiéj rozpuszcza się mączka i białko.

Przy przepędzaniu, nasamprzód odchodzi słaba wódka, zawierająca w sobie kwas octowy i olejek przypalony, i ta nazywa się *witką*: w garncu zostaje ciecz gęsta zwana *wywarem*. Witka przepędza się powtórnie i daje *wódkę*.

Wódka pędzona z podłego wina, nazywa się *wódką francuzką;* z cukru *rumem;* z ryżu *arakiem;* z dojrzałych śliwek *śliwowicą*. Dla smaku

dodają do wódki rozmaitych olejków i słodzą ją cukrem.

Wyskok. Wodę od mocnéj wódki już daléj tylko środkami chemicznemi oddzielić można; do tego celu używają się zwykle sole mocno przyciągające wodę, jako to: węglan potażu, chlorek wapu i t. p. wysuszone i wypalone, z któremi mięsza się wódka i następnie po zatrzymaniu w sobie przez te sole wody, wyskok z niéj odpędza.

Wyskok jest to ciecz bezbarwna, przezroczysta, za zamąceniem wydająca bulki czyli perełki, prędko niknące; zapach ma mocny, smak szczypiący, i dotąd w postaci zsiadłéj otrzymać go nie można było. Z powodu znacznego przyciągania do siebie wody, wyskok czysty wzięty wewnątrz, zabierając ją gwałtownie częściom miękim, jest trucizną; rozcieńczony zaś wodą chwilowo pobudza siły, w większéj ilości wyczerpuje je, sprawiając opojenie; to powtarzane, prowadzi do zupełnéj niedołężności i zezwierzęcenia.

Wyskok jest cieczą należącą do najlotnieszych i najpalniejszych; z wodą łączy się we wszystkich stosunkach przy wydobyciu się ciepła. Rozpuszcza w sobie rozmaite ciała, między innemi alkalia gryzące, żywice, olejki, kamforę, alkaloidy, tłustości i t. p.; osadza z roztworów, gumę, mączkę, białko, galaretę i t. d.

Dla tych przeto własności, wyskok stanowi w wielu sztukach środek bardzo szacowny, np. do roboty lakierów żywicznych, wyrabiania wódek pachnących i t. p.; z tych zaś wódek, tak nazwana kolońska jest najsławniejszą. Wiele jest przepisów do jéj naśladowania, najprostszy jest ten: Do 3 kwart wyskoku na 36° B. dodaje

się uncyj 2, drachma 1, gran 36 wagi aptecz. olejku cytrynowego; uncyą 1, drachm 3, olejku bergamotowego; drachm 2, gran 8, olejku cedratowego; z owocu *(citrus medica cedra)*; i uncyj 8, drachm 2, granów 40, wyskoku rozmarynowego (1).

Wiele soli rozpuszczając się w wyskoku, ubarwiają rozmaicie jego płomień. Tak np. stroncyana (niedokwas strontu), i jéj sole, bardzo pięknie czerwono; sole miedziane i kwas borowy zielono; chlorek kobaltu błękitno; chlorek wapu pomarańczowo; te własności zastosowano w ogniomistrzowstwie.

Ponieważ wyskok sam daje płomień blady, czyli mało oświecający, dla powiększenia przeto jego blasku, dodają do niego olejku terpentynowego w następnym stosunku: Do 72 lub 75 części wyskoku na 40°B., dolewa się 25 do 28 części olejku terpentynowego przepędzonego na wapnie, a mieszanina ta zwana niedorzecznie *gaz ciekły*, *wodoród ciekły*, *gazogen*, używa się we właściwych lampach do oświecania.

Wynalazek ten pod względem pięknego oświecania jest korzystny, ale strzedz się trzeba rozlać ciecz w mieszkaniu, dla jéj nieprzyjemnéj woni; i pamiętać że jest nadzwyczajnie palną, a ztąd łatwo pożar sprowadzić może.

(1) Jeden także z dobrych niedawno w pismach chemicznych zaleconych sposobów robienia wódki kolońskiéj, jest następujący:

Weź:

Olejku gwoździkowego i bergamotowego każdego po pół uncyi; w aptek.

Olejku cynamonowego pół drachmy;

Olejku pomarańczowego drachmę jednę;

Olejku różanego w eterze octowym rozpuszczonego, i olejku z kwiatu pomarańczowego, każdego po kropel 8;

Roztworu ambry z piżmem drachmę jednę;

Wyskoku czystego mającego 33° Baumégo, kwartę jednę;

Wszystko zmięszać.

Eter. Kwasy przepędzane z wyskokiem wydają ciała właściwe, zwane *eterami*. Opiszemy tutaj eter siarkowy jako najużywańszy. Zmięszawszy z ostrożnością w równych częściach wyskok z kwasem siarkowym i to wszystko ogrzewając w retorcie, mięszanina brunatnieje; kwas siarkowy zmienia części składowe wyskoku w *eter*, który się zbiera w odbieralni.

Eter jest to ciecz lżejsza i ruchliwsza od wyskoku, zapach ma mocny, przenikający, smak ostry, palący i gorzki. Wrze we +35°, 5 C. a tak jest lotny, że natychmiast ulatuje w przystępie powietrza, przy czém powstaje 15° C. zimna. Eter łatwiéj się pali niż wyskok, że zaś jest bardzo lotny, niebezpieczną przeto jest rzeczą przelewać go, lub odtykać przy ogniu.

We wodzie eter jest prawie nierozpuszczalny. Ciecz zwana *anodyną*, jest to mięszanina wyskoku z eterem siarkowym.

Eter rozpuszcza olejki, kamforę, wiele żywic, olejów, tłustości i napęczniały przez wodę wrzącą, kauczuk.

Wreszcie wspomnieć tu warto *o proszkach piorunujących* rtęci i srebra, które się otrzymują, z jednego z powyższych metalów rozpuszczonego w kwasie saletrowym, i wyskoku. Związki powstałe, za najmniejszém potarciem lub uderzeniem, z gwałtownością strzelają; są zaś solami utworzonemi z kwasu kwasorodnego sinnika, zwanego *kwasem piorunowym*, połączonego z niedokwasami metalów. Powyższe proszki piorunujące zastosowano w sztukach; *piorunian rtęci* w połączeniu z saletrą, lub prochem strzelniczym, stanowi zaprawę zapałek do broni palnéj, czyli tak zwanych *pistonów*;

piorunianu zaś srebra używają do zabawek pukających za ich uderzeniem; ale przy tej rozrywce poranić się można.

FERMENTACYA OCTOWA czyli OCTOWANIE.

78. Czysty wyskok lub wódka, nawet w zetknięciu z powietrzem przez długi czas przechowany być może. Ale rzecz się ma inaczéj, gdy dodamy do niéj ciał pobudzających robotę czyli fermentacyą, wtedy w powietrzu i w cieple 25^0 do 30^0 przemienia się w kwas właściwy.

Z powodu téj przemiany wyskoku w kwas, ta robota nazwaną została *fermentacyą kwaśną*. Wszystkie napoje wyskokowe, jako to: wino, jabłecznik, piwo, a nawet brzeczka, melas lub syrop roztworzony wodą, mogą tym sposobem w ocet być zamienione.

Kwas w occie znajdujący się nazywa się *octowym*, a częstokroć fermentacyą octową zowią *octowaniem*.

Różne są przepisy na robienie octu, tak np. mięszanina 124 części cukru lub miodu, 80 części drożdży piwnych, i 868 części wody; po miesiącu czasu, w okolicznościach sprzyjających octowaniu, daje bardzo mocny ocet.

Octowanie jest to ukwaszanie się wyskoku, przez działanie fermentu, przy czém widzimy tworzącą się istotę galaretowatą opadającą na dno naczynia, która się nazywa *gniazdem octowém*.

Ocet służy wybornie do przechowywania jestestw żywotnych, ale para powstająca z octu rozlanego na ciało rozpalone, nie niszczy wyziewów szkodliwych jak mylnie utrzymują.

Przepędzając ocet w naczyniach zamkniętych, otrzymujemy wodę i kwas octowy, tym przeto sposobem kwas octowy otrzymany byłby bardzo słaby; stężony więc wydobywa się z soli zwanych *octanami*, a głównie przez nalanie na octan sody, kwasu siarkowego i przepędzenie ogrzanéj mięszaniny; wtedy przejdzie do odbieralni kwas octowy, a pozostanie w retorcie siarkan sody.

Kwas octowy stężony jest cieczą bezbarwną, zapachu mocnego przenikającego, ale przyjemnego; smaku tak mocnego, że pali na języku; czerwieni mocno lakmus. W cieple 13^0 C. krystalizuje się w blaszki białe, wre w $+120^0$C. ulatniając się bez zmiany; para jego zapalona płonie płomieniem błękitnym. Rozpuszcza się we wodzie i wyskoku, z tym zaś ogrzewany, wydaje *eter octowy*, od którego wódka francuzka ma swój przyjemny zapach.

Rozkładając na ogniu w naczyniach zamkniętych ciała żywotne, np. drzewo, otrzymujemy w odbieralni węgiel, smołę i *kwas octowy przypalony* czyli *ocet drzewny*. Tak więc ten kwas octowy przypalony, jest kwasem octowym, z olejkiem przypalonym i smołą.

W przyrodzeniu kwas octowy wolny się znajduje; w zwierzętach wchodzi do składu potu, moczu i mleka; a złączony z potażem natrafia się w oskołach i sokach wielu roślin.

Pomiędzy solami kwasu octowego, najznaczniejsze są: *octan miedzi zasadowy* zwany inaczéj *grynszpanem*, będący w postaci proszku błękitno-zielonawego, prawie we wodzie nierozpuszczalny, ale znacznie rozpuszczający się w kwasach, occie i t. d. Otrzymuje się łącząc miedź z kwasem octowym; należy do trucizn.

Potrawy lub napoje octem zakwaszone, i oziębiane w naczyniach miedzianych, nabierają własności nadzwyczajnie szkodliwych, z powodu rozpuszczenia się w nich utworzonego octanu miedzi.

Nie należy przeto gotować i potém studzić w naczyniach miedzianych żadnych rzeczy kwaśnych, ani konfitur, korniszonów i t. p.

Octan ołowiu jest solą także zasługującą na uwagę, nazywa się *cukrem ołowianym;* robi się przez zagotowanie glejty z kwasem octowym choćby i przypalonym; po oziębieniu cieczy, otrzymamy kryształki jedwabiste, iglaste, smaku nasamprzód słodkiego, a potém ściągającego, z łatwością rozpuszczające się we wodzie. Roztwór tego octanu ołowiu, gotowany na nowo z glejtą, daje *octan zasadowy ołowiu*, przez rozpuszczenie w sobie części glejty. Sól ta nie może się krystalizować, a rozciek jéj znany jest w sztuce lekarskiéj, pod nazwiskiem *wody gulardowéj.*

FERMENTACYA GNICIA czyli GNICIE.

79. Ciała żywotne pozbawione życia, zaczynają psuć się; a to ich psucie połączone z wydobywaniem się wyziewów smrodliwych, *nazwano fermentacyą gnicia* czyli *gniciem.* Części zwierzęce zwykle gniją prędzéj od części roślinnych.

Lecz i do gnicia potrzebne są następne warunki:

1°. Ciepło nie powinno być ani za wysokie, ani za niskie; niżéj 0°, a wyżéj 40° C. ciała nie gniją; najwłaściwszy stopień ciepła jest między +15° a 35° C.

2°. Ciało powinno być wilgotne, suche bowiem nieskończenie długo przechowywać się daje. Woda rozmiękcza włókna, i łączy się z niektóremi istotami powstałemi z gnicia.

3°. Powietrze przy gniciu znaczny wpływ wywiera, a w wielu przypadkach ciało bez niego nie gniłoby. Ale nie ma się zbyt często odmieniać, bo wysuszyłoby ciało, i uniosło z sobą cząsteczki zgniłe, silnie wpływające na utrzymanie gnicia. Ciała powstałe przy gniciu są rozmaite, stosownie do przyrodzenia istoty gnijącéj; zawsze jednak są mocno cuchnące. Najsmrodliwsze wyziewy wydają ciała usaletrorodnione, zwłaszcza jeżeli w sobie zawierają siarkę lub fosfor (1).

Powiedzieliśmy już powyżéj, że ciałem pozostałém po zgniciu jakiéj istoty w powietrzu, jest *próchnica*, w któréj znajdują się inne kwasy roślinne. We wodzie także płytkiéj, ponieważ ta zawiera w sobie powietrze, rozkład ciał zwolna się odbywa i tworzy się muł, mający taki skład jak ziemi urodzajnéj, przy wydobywaniu się *gazu błotnego.* W mule powyższym żyją rośliny, kolejno powstające i gnijące. Z tych zgni-

(1) Szczątki pozostałe po zgniciu jestestw żywotnych, służą w rolnictwie za dzielny nawóz, którego wartość w znacznéj części zdaje się zależéć od ilości saletrorodu w nim zawartego. Z rozbiorów rozmaitych ciał wydających po rozłożeniu najużywańsze nawozy, okazało się, że gdy do użyźnienia pewnego kawałka ziemi potrzeba 100 części dobrego gnoju folwarcznego, do tegoż samego celu dla równego umierzwienia użyć wypada:

Zsiadłych odchodów krowich . .	125.0
Moczu krowiego	90,9
Odchodów zsiadłych końskich . .	72,7
Odchodów zsiadłych trzody chlewnej	63,4
Odchodów owczych	36.0
Próchawki (pudretty)	25,6
Kości suchych	5,7
Suchego mięsa	3.0
Obrzynków rogu	2,7

łych roślin powstaje istota węglista, która pomięszana z piaskiem ziemią i solami daje *torf* (1).

Skoro gnicie uskutecznia się w ziemi, natrafiamy w jéj łonie ciała z stąd powstające. Do tych zaś należą *węgle kopalne*, lub *kamienne*, do których składu wchodzi gatunek żywicy do smoły podobnéj. Oprócz węgli znajduje się jeszcze w ziemi *Asfalt*, czyli smoła żydowska, i *Oléj skalny*, czyli *Nafta*, ciecz w wielu miejscach z ziemi wypływająca, i paląca się jasnym płomieniem; ta zą ogrzaniem się ulatnia, a zapach ma szczególny sobie właściwy.

Tu także policzyć należy *bursztyn*, który zdaje się pochodzić z szczególnéj przemiany żywicy. Znajduje się zaś nad brzegami morza Baltyckiego, jest palny, a zawiera w sobie kwas właściwy zwany *bursztynowym;* kolor bursztynu najpospolitszy jest żółty.

SPOSOBY UTRUDNIAJĄCE GNICIE.

80. Różnych używano sposobów dla utrudnienia gnicia, a to głównie dla przechowania naszych pokarmów. Wszystkie ograniczają się na pozbawieniu ciała powietrza i wilgoci. Cel

(1) Świeże doświadczenia z torfem każą się spodziewać jeszcze większych z niego korzyści. Torf bowiem przez przepędzanie wydaje smołę, z której wydobyto węgliki wodorodne ciekłe zdatne do oświetlania, oraz pewną ilość amonii; z amonii można otrzymać na użytek rolnictwa lub rękodzieł, wielką ilość soli amoniakalnych.

W torfiarniach irlandzkich znaleziono istotę białą, bardzo lekką, woni właściwéj, rozpuszczalną we wrzącym wyskoku a topliwą w 51° C. Jest to kwas tłusty rodzimy, dlatego nazwano ją *kwasem bogowym* lub *masłem bogowém.* Składa się zaś z wodorodu, węgla i nieco kwasorodu.

Przez posypanie wapnem, poprawia się rola torfowata, bo to alkali działając na ciała roślinne, a w szczególności na kwas próchnicowy, uzdatnia je na pokarm roślin.

powyższy osiąga się przez wysuszanie lub gotowanie, albo zastosowanie pewnych ciał pochłonywających wodę, lub chroniących te istoty od wpływu powietrza i wilgoci.

Wysuszanie. Ciało żywotne w zupełności wysuszone, nieograniczenie długo przechowywać się daje; to widzieć można na mięsie i owocach suszonych.

Zimno jest dzielnym środkiem przeszkadzającym gniciu, bo nawet już w cieple 0° ciała nie gniją. I dlatego utrudniamy psucie się ciał, przechowując je w piwnicy lub innych miejscach chłodnych.

Gotowanie przez pewien czas opóźnia postęp rozkładu ciał żywotnych. Dlatego mięso gotowane, dłużéj od świeżego się przechowuje bez zepsucia. Soki roślin zaledwo kilka dni świeżo przechować się dają, ochronić je można od zepsucia, zgęszczając na ogniu; i tym to sposobem robią tak nazwane *wyciągi* (extrakty).

Przerwanie przystępu powietrza. Ponieważ powietrze w części psuje ciała roślinne i zwierzęce, przerwawszy im przeto związek z powietrzem, można je na długo zachować. Cel ten osiągamy:

I. Zanurzając ciało w gaz nie mający kwasorodu np. w saletroród, wodoród i t. d., ale środek ten na większą stopę zastosowany być nie może.

II. Drugi środek polega na trzymaniu ciał w naczyniach zamkniętych w tak nazwanéj kąpieli wodnéj. Ten nazywa się od imienia wynalazcy, postępowaniem *Apperta.*

W tym celu należy nasamprzód szczelnie zatkać butelkę lub naczynie z ciałem danėm do przechowania. Jeżeli to są ciecze, używa się

butelek zwyczajnych, ale gdy są jarzyny lub owoce, biorą się butelki z szerokiemi otworami. Powyższe naczynia napełniają się istotami mającemi się przechowywać, zatykają się szczelnie dobremi korkami, obwijają łykiem, i wstawiają w kocieł z płaskiém dnem, usłanym słomą; w ten nalewa się tyle wody, aby butelki aż do obrączki przy końcu szyi były zanurzone; poczém gotuje się woda przez czas krótszy lub dłuższy, stosownie do gatunku ciała w butelkach będącego, a daléj wszystko się studzi, wyjmuje butelki i smolą oblewa.

Jeżeli korki będą dobre, ciało przechować się daje w butelkach przez czas nieograniczony; ale gdy powietrze wewnątrz się dostanie, zaraz nastąpi zgnilizna.

Robotę powyższą w ten sposób się tłumaczy: że kwasoród powietrza, znajdującego się w małéj ilości w każdéj butelce, zostaje w zupełności pochłonięty przez jeden z pierwiastków ciała ogrzewanego; wskutek tego też ciało znajduje się tylko w saletrorodzie i kwasie węglowym, dlatego psuć się nie może.

Niedawno polecano przechowywać ciała służące za pokarm np. mięso, przez suszenie ich w próżni, ażeby się pozbyły wszystkiego w nich zawartego powietrza; potém gotować je w nizkiém cieple, i pociągnąć warstą gęstéj galarety dla utrudnienia przystępu powietrza. Ten sposób jest niezawodnie korzystny.

III. *Siarkowanie* używa się głównie dla przechowania cieczy słodkich lub wyskokowych. Przez tę robotę odkwasorodnia się ciało pobudzające fermentacyą w tych cieczach, i pozbawia się je przystępu powietrza, któreby znowu udzieliło kwasorodu fermentowi.

Również przekonano się, że jarzyny zdolne prędko się ugotować jak np. szparagi, szczaw i t. p. w gazie pod-kwasie siarkowym zupełnie świeże przez całą zimę przechować się mogą. Przed ich użyciem moczą się tylko przez kilka godzin we wodzie. Sposób ten jest bardzo prosty, bo polega jedynie na spaleniu jednego lub kilku knotów zasiarkowanych w beczce, w któréj ułożono powyższe rzeczy.

IV. Przerywa się także przystęp powietrza, otaczając ciała istotami zsiadłemi lub ciekłemi; tym sposobem przechowywują mięsa i zwierzynę w naczyniach napełnionych olejem, tłustością, w maśle, łoju. Na soki roślin nalewa się w powyższym celu w butelkę, warsta oleju nie łatwo jełczejącego.

Jaja jak wiadomo, w powietrzu prędko się psują. Aby się tego ustrzedz obsypują je piaskiem lub popiołem, albo węglem sproszkowanym, w ten sposób aby jedno drugiego nie dotykało. Radzono również nurzać je w stopionym łoju baranim i t. p. Ale lepiéj jest moczyć jaja przez 20 sekund w wodzie gorącéj, aby białko cokolwiek przy powierzchni skorupy skrzepło i powietrza wewnątrz nie przepuszczało, poczém wytrzéć je do sucha i ułożyć w naczyniu, to zaś napełnić przesianym popiołem. Najlepszy do powyższego celu sposób, jest zanurzyć jaja w wodzie, w któréj rozmącono $^1/_{10}$ wapna zgaszonego; starając się aby pokryte zostały warstewką téj cieczy.

Winogrona, orzechy, migdały w świeżości przez długi przeciąg czasu się przechowują, układając je warstami, a między temi przesypując warstę wapna gaszonego sproszkowanego. Naczynia niezatkane podobnie nałożone,

przewraca się otworem, a ten zagrzebuje się w proszku wapiennym.

V. W wielu krajach przechowują korzenie np. ziemniaki, marchew, buraki w dołach wykopanych w ziemi suchéj. Korzenie suche wsypują grzędami przegradzanemi słomą; tym sposobem powietrze i wilgoć na nie nie działa, i aż do następnego lata się nie psują.

Użycie wyskoku. Wyskok zabezpiecza ciała żywotne od wszelkiego zepsucia, bo łączy się chciwie z wodą ciała weń zanurzonego. Zapewne i ścina pierwiastki najłatwiéj ulegające zepsuciu, a ztąd przeszkadza ich rozkładowi. Tym sposobem przechowują owoce, i zwierzęta w zbiorach naukowych.

Cukier również służy jako środek zachowawczy, także z powodu swego powinowactwa do wody. Miód w powyższym celu cukier zastąpić może.

Ciała pachnące jak kamfora, olejki, balsamy, żywice, także sprzeciwiają się gniciu; ztąd rzeczy te używane były do balsamowania. Atrament zaś i inne istoty łatwo pleśniejące, za wpuszczeniem na nie kilku kropel olejku terpentynowego lub lawendowego, są zabezpieczone od psucia się.

Kwasy. Wiadomo że mięso w occie zamoczone, przez długi czas przechowywać się daje; toż mówić i o ciałach roślinnych. Oprócz octu i inne kwasy tę własność posiadają. Kwas zaś przypalony drzewny, najdzielniéj opiera się zgniliznie. Mięso weń zanurzone, a potém pozostawione w powietrzu, powoli wysusza się, i nie psuje. Własność ta pochodzić ma w znacznéj części od pewnego olejku zwanego

Kreosot. Rzeczywiście bowiem mięso świeże zanurzone w roztworze wodnym kreosotu, a po pół godzinie wyjęte i wysuszone, nawet w lecie na słońcu nie psuje się; ale owszem po 8 dniach twardnieje, przybiera zapach wędliny, i kolor czerwono-brunatny. Tym sposobem przechowują się i ryby.

Jeden z najlepszych sposobów przechowywania długo mięsa świeżego w czasie największych upałów letnich, bez nadania mu zapachu wędliny: polega na wlaniu w talerz nieco kreosotu, i zawieszeniu w beczce zaraz nad ustawionym na dnie talerzem, tegoż mięsa obwiązanego w płótno. Jeżeli talerz był przed wpuszczeniem nań kreosotu cokolwiek ogrzany, para olejku prędzéj się utworzy. Beczka lub garnek powinny być z wierzchu zatkane. Oprócz tego, że mięso przechowa się świeże i bez zapachu, muchy nie lubiące kreosotu, nie zanieczyszczą je swemi liszkami.

Kreosot rozpuszczony w wodzie wrzącéj przez mącenie 30 kropli z kwaterką wody, jest najskuteczniejszém lekarstwem na sparzenie, jeżeli zaraz na świeżo ciało oparzone, szmatką w téj cieczy namoczoną się okłada.

Sól kuchenna. Wiadomo że mięso solą, aby się nie psuło. Sposób zaś sam jest bardzo prosty: należy bowiem je tylko w cienkich warstach układać w beczkach i przesalać; ostatnią zaś czyli wierzchnią warstę dać z soli, a potém wszystko dnem zabić.

I inne jeszcze sole np. saletra (saletran potażu), używają się do przechowywania mięsa; ostatnia ta sól nadaje mu nadto barwę różową.

Częstokroć także wędzą w dymie mięso poprzednio nasolone, przez 4 do 5 tygodni; wtedy

nabiera właściwéj woni wędliny, i nie psuje się. Przy tego rodzaju suszeniu, kwas octowy przypalony, i kreosot, zawarte w dymie, wspólnie z solą kuchenną przeszkadzają gniciu.

Wiele soli metalowych również do przechowywania różnych ciał od zepsucia było używanych; ale ograniczyliśmy się tylko do wykazania sposobów najpotrzebniejszych w życiu pospolitém.

Nie wspomnieliśmy zaś o węglu jako dzielnym środku zapobiegającym zgniliznie, bo przy opisie tego ciała już o tém była mowa.

Sposoby przechowania od zepsucia drzewa. Sztuka ta należy do najważniejszych zadań chemii zastosowanéj, i dlatego kilka słów w tym przedmiocie, będą tu na swojém miejscu. Drzewo zawiera w sobie ciało usaletrorodnione, które działając jako ferment, ułatwia psucie się tegoż drzewa czyli jego rozkład.

Z wielu przyczyn psuje się drzewo, jakoto przez wpływ naprzemian powietrza i wilgoci, od nakłuć owadów i niektórych roślin gromady skrytopłciowych, rosnących na powierzchni drzewa, a częstokroć we wnętrze jego przenikających. Ciało usaletrorodnione znajdujące się w tkance drzewiastéj, zarówno służy za pokarm owadom i za nawóz grzybkom rosnącym na drzewie.

Oddawna wiadomo, że drzewa zawierające w sobie żywicę, jak heban, gwajak, przez długi czas się przechowują; dlatego pociągano zwykłe drzewo ciałami żywicznemi, aby je zabezpieczyć od przystępu powietrza i wilgoci. Później przekonano się, że olejki, kreosot, kwas octowy przypalony, siarkan i octan żelaza, dwu-chlorek rtęci, kwas 1szy arszenikowy, mogą

korzystnie się używać do przechowywania drzewa.

W naszych czasach polecano wtłaczać oleje wewnątrz drzewa, przez mocne ciśnienie. Tym sposobem z napojonych desek olejem lnianym wysychającym, zrobiono pomost na jednym z mostów Sekwany w Paryżu, który przez dziesięć lat nie uległ zepsuciu; gdy przeciwnie deski z takiegoż samego drzewa, bez powyższego przygotowania, w ciągu lat kilku zupełnie pogniły.

Jakkolwiek sposoby używane do wtłaczania cieczy wewnątrz drzewa, tak są silne, że można przez nie napoić drzewo nawet spiżem łatwo topliwym D'Arceta, (1) jednak należą do kosztownych, a przezto nie mogą być powszechnie zastosowane.

Również radzono wprowadzać wewnątrz drzewa parę, która za oziębieniem zostawia próżnią, w tę zaś dopiero wchodzić miały ciecze przechowujące drzewo.

W ostatnich czasach dla zachowania drzewa od zepsucia, zastosowano rozmaite roztwory solne, które wchodzą w naczynia przeznaczone do krążenia soków. Siła wciągająca też soki, zmusza je do krążenia po tkance drzewnéj, zacząwszy od korzeni, aż do wierzchołków drzew liściami pokrytych.

W tym celu zanurza się ścięte drzewo wkadkę, z cieczą mającą być wciągniętą; bo do tego niekoniecznie potrzeba drzewa na pniu czyli stojącego, doświadczenie w zupełności się powiedzie z drzewem ściętém zetkniętém z cieczą.

(1) Spiż *D'Arcet'a* składa się z 8 łutów metalu bizmutu, 5 łutów ołowiu i 3 łutów cyny; to razem stopiwszy, otrzymamy mięszeninę metalową w wodzie wrzącéj się roztapiającą, zwłaszcza gdy przy topieniu dodamy do niéj cokolwiek rtęci.

Nawet drzewo na pniu do powyższego celu jest przydatne, skoro przy podstawie jego natniemy na około pień, i to nacięcie otoczymy jakby jakiém naczyniem zawierającém ciecz; bo wkrótce ta zostanie w zupełności wessana, i przejmie we wszystkich miejscach tkankę drzewną.

Do powyższego celu można obciąć wszystkie gałęzie i boczne liście drzewne, aby tylko pozostawić na wierzchołku czub z liści, ułatwiający wstępowanie cieczy.

Stosownie do różnych widoków, i ciecze także się zmieniają. Gdyby szło o zabezpieczenie drzewa od butwienia, powiększenie jego twardości; radzi wynalazca (P. Boucherie) użyć octanu przypalonego żelaza (kwasu drzewnego połączonego z żelazem); chlorki ziemne używają się, aby drzewu zachować giętkość.

Po napojeniu drzewa roztworami solnemi, utrudniamy jeszcze jego palenie się, co liczy się do ważnych zalet.

Drzewo bardzo prędko w miejsce soków wciąga roztwory solne. Tak np. topola mająca ćwierci 2, cali 4, i linii 8 średnicy przy swéj podstawie, wessała w ciągu sześciu dni 300 kwart octanu przypalonego. Jawor zaś mający ćwierci 2 i linii 6; 200 kwart chlorku wapu w 7 dniach.

Wynalazca sądzi, że sposób jego może przynieść korzyści snycerzom, dostarczając im drzewa napojonego rozmaitemi barwnikami, lub też ciałami, które rozkładając się w tkance drzewnéj rozmaicie ubarwić ją mogą. Tym np. sposobem za pośrednictwem soli żelaznéj, i ciała garbnikowego, lub prusyanu potażu, octanu ołowiu, chromianu potażu; tworzą się w drzewie żyły czarne, szare, błękitne, żółte, brunatne, zielone i t. p. Doświadczenie przekonało już o użyteczności sposobu P. Boucherie, do przechowania od zepsucia drzewa; podkładki bowiem kolei żelaznéj z drzewa, powyższym sposobem przyrządzonego, zakopane w ziemi, po kilku latach znalezione zostały zupełnie zdrowe, gdy podkładki z drzewa zwyczajnego tego samego gatunku, i w tychże co poprzednie okolicznościach, całkowicie się zepsuły.

Koniec części trzeciej.

Część III w Drukarni S. Orgelbranda.

SPROSTOWANIA W WIADOMOŚCIACH CHEMICZNYCH.

Str.	Wiersz	Zamiast	Czytaj
687	32	*tak więc*	*tak więc takie*
709	2	*kore*	*które*
729	16	*jest to związek*	*powstaje ze związku kwasu*
—		*kwasu i t. d.*	*sinowego wodorodnego z żelazem, i jest sinkiem żelaza.*
750	28	*barwy modne*	*barwy zbytkowe*
761	34	*miazgi*	*miazgi żołądkowéj.*
—	35	*kanału*	*przewodu*
762	3	*chymusową*	*żołądkową*
772	4		nawias powinien być zaczęty przed wyrazem *z owocu*
—	5 w przypisku	*waptek*	*wagi aptekar.*
785	2 w przypisku	*mięszęnina*	*mięszaninę*

Uwaga (do str. 725 wiersz 16). Niniejsza własność włókna zwierzęcego przez niektórych jest zaprzeczana. Podług świeższych spostrzeżeń, to włókno zostawione przez kilka dni we wodzie czasami odmienianéj, rozpuszcza się w zupełności wydając wodoród siarkowy. Ciecz zaś niniejsza, zawiera ciało białkowate krzepnące za ogrzaniem, oraz amonią, kwas octowy, i masłowy.

CZĘŚĆ CZWARTA,

O GWIAZDACH,

A WSZCZEGÓLNOŚCI

O ZIEMI, JAKO GWIAZDZIE,

CZYLI

WIADOMOŚCI Z ASTRONOMII

NAPISAŁ

Andrzej Radwański.

O GWIAZDACH,

a wszczególności

O ZIEMI, JAKO GWIAZDZIE,

czyli

WIADOMOŚCI Z ASTRONOMII (Z GWIAZDARSTWA).

Przypomnienie i dopełnienie wiadomości, w nauce o gwiazdach koniecznie potrzebnych.

Nauka 1.

Przede wszystkiém, musimy na przód Czytelnikom naszym przypomnićć to, cośmy już w nauce o *Swietle* po *L.* 105 podzieli, a co jest do poznania nauki o gwiazdach niecodbicie potrzebne.

1. *Miana kołowe.* Jeżeli *Obr.* 19 nauki o istotach nieważkich, wystawia koło *abpg*; na ten czas wszystkie odległości *as*, *bs*, *ms*, *ds*,... miejsc *a*, *b*, *m*, *d*,... na okręgu położonych, od środka koła *s* są sobie równe, i zowią się *promieniami*—odległość *cd*, wszelkich miejsc *c*, *d*, najdaléj od siebie na okręgu leżących, nosi imię odległości środkowéj, czyli *średnicy*, bo odległość ta przez środek koła *s*, przechodzi. Składa się ona z dwóch promieni *cs*, *ds*, i dlatego téż mówi się, że promień koła, jest połową jego średnicy. Wszelkie inne odległości, jak *gi*, *mr*, *ab*, miejsc obwodu bliższych siebie *g*, *i*—*m*, *r*—*a*, *b*, otrzymały miana *cięciw*, i te są mniejsze od średnicy. Wszystkie wreszcie części okręgu, jak *anb*, *gtpi*, *rnm*... nazwano *łukami*.

2. *Miana kulne.* Gdy sobie znowu wystawimy, że ten sam obraz, czyli koło *abdpgc*, wyobraża kulę; natenczas *as*, *bs*, *ms*,... będą promieniami kuli — *cd*, będzie średnicą kuli, która, jak wprzód była miarą największéj szerokości koła, tak teraz będzie miarą największéj grubości kuli. Może ona tu jeszcze wystawiać koło, prostopadłe do papieru, przez środek kuli idące, tak że jedno półkole jego jest z téj, a drugie z tamtéj strony tablicy. Koło takie, podobnie jak *abpg*, samym środkiem dzielące kulę na dwa półkula równe, nazywa się *wielkiém*, a wszelkie inne, jak *ig*, *rm*, *ab*, podobnie jak *cd* z boku widziane, nie idące przez środek kuli, *małych* kół otrzymały nazwę. Dzielą one kulę zawsze na dwie, lecz nierówne części, *odcinkami* zwane.

Nauka 2.

Prócz tych wiadomości, jeszcze nam koniecznie następujące poznać trzeba.

3. *Podział koła. Obr.* 1 nauki o gwiazdach. Okrąg każdego koła, dzieli się na 360 równych części, *stopniami* zwanych, tak że przeciąwszy koło, na cztery ćwierci równe; każda z nich po 90 stopni zawierać będzie. Stopień każdy znowu dzieli się na 60 cząstek równych, *minutami (stopnikami)* zwanych, a minuta na 60 cząsteczek czyli *sekund (stopieńków)*: sekunda wreszcie składa się z 60 *tercyj (stopniczków)*. Stopnie oznaczają się tak, jak w ciepłomierzu, np. 1^0, 10^0 i t. d. — minuty tak: $1'$, $2'$, $3'$, $4'$,... — sekundy tak: $1''$, $2''$, $3''$,...

4. *Ellipsa. Obr.* 2, jest kołem podłużném, które kréśli się następującym sposobem: do obu końców nitki, przywięzują się śpilki, które utkwiwają się prostopadle w miejsca *o*, *ó*, do papieru, tém odległéj od siebie; im bardziéj koło przedłużone mieć chcemy. Tym sposobem nitka obudwoma końcami jest przytwierdzona. Zakłada się więc za nią, czyli zawadza o nią ołówek, jak obraz wskazuje, i wiedzie się nim na około śpilek, starając się o to, ażeby ciągle nitki jednako napięte były.

Miejsce w ten sposób określone, zowie się *ellipsą (kolicą)*, a obwód jéj *elliptyczną (koliczną* lub *kolistą)*. Miejsca *o*, *ó*, w których śpilki, zowią się *ogniskami* — odległość *ag*, miejsc najodleglejszych na obwodzie, *a*, *g*, przez ogniska idąca, *osią wielką* nazwano — odległość znowu *ck*, miejsc *c*, *k*, przeciwległych obwodu, siebie najbliższych, przez środek osi wielkiéj i ellipsy przechodząca, nosi miano *osi małéj* — odległości ognisk od środka *s*, czyli *os*, lub *ós*, nazywają się *mimośrodem*, który zniszczywszy, kolica zamienia się w koło. Jakoż zatknąwszy obie śpilki w miejscu *s*, i postępując tak jak powiedzieliśmy; zamiast ellipsy, nakreślimy koło.

Odległości miejsc, położonych na obwodzie ellipsy, od tego samego ogniska *o*, zowią się *promieniami wodzącemi (promieńcami)*. Z tych promień *ao*, jest najmniejszy: inne, jak *bo*, *co*, *do*,... coraz dłuższe, a największy jest *go*. Jeden przecież między niemi jest taki, który środek pomiędzy największym *go*, a najmniejszym *ao*, trzyma, czyli, który o tyle jest dłuższym od *ao*, o ile krótszym od *go*. Tym promieniem jest *co*, czyli *ko*.

WSTĘP. — Nauka 3.

5. *Świat, Wszechświat, Niebo.* Przestrzeń, którą zajmuje Ziemia, zowie się pospolicie *światem.* Jeżeli zaś w nim obejmujemy i księżyc, wedle niéj krążący; wtenczas przybiera miano *świata ziemskiego.* Podobnie Słońce, wraz z Ziemią, i innemi gwiazdami, biegającemi koło niego, nazywa się *światem słonecznym.* Wszystkie zaś ciała niebieskie razem, jakoto: Ziemia z swym księżycem, Słońce i gwiazdy, stanowią *wszechświat.* Miejsce czyli przestrzeń, w któréj się wszystkie te dzieła Natury czyli Rody znajdują, nazywa się *niebem.*

6. *Sposób pojmowania ciał niebieskich.* Wszystkie ciała niebieskie, jednym tylko pojmujemy zmysłem, a tym zmysłem jest widzenie. Tylko się im z daleka przypatrywać możemy, a nie możemy ich, tak jak ciał ziemskich, słyszéć, ani smakować, ani wąchać, a mianowicie nie możemy ich wziąć w rękę, i dotykać. Ale pomnieć na to trzeba, że oko licznym ulega złudzeniom, jakeśmy już o tém w nauce o Świetle powiedzieli, musimy tu jednak o jednéj własności widzenia w szczególności pomówić, ażeby w tém, co następuje, należycie być zrozumiałym.

Kulowość i nieskończoność przestrzeni nieba.

7. Drobniuchna muszka, ptaszek, choćby większy, lub największy balon, słowem, każde ciało ziemskie, gdy się od nas do pewnéj odległości oddali; przestaje być widzianém, wtenczas nawet, gdy dzień jest zupełnie jasny, gdy

się na niebie żadna nie okazuje chmurka, słowem, choć nam ich żadna nie zasłania przeszkoda. Przyczyną tego jest, jakeśmy w nauce o Świetle powiedzieli, że im odleglejsze ciało; tém słabsze do naszego oka wysyła światło, że zatém każde w takiéj odległości stanąć może; z któréj rzucane promienie, żadnego już w oku naszém wrażenia sprawić nie mogą.

Prawda ta najdokładniéj stwierdza się w niezmierzonéj przestrzeni, z tego albowiem powodu niebo, zdaje nam się być banią czyli kulą dętą, w któréj środku jest umieszczony człowiek, a gwiazdy, którym się w czasie pogodnéj nocy przyglądamy, wydają się nam, jak główki gwoździ, powbijanych w sklepienie owéj niebieskiéj kuli. Wszystko to jednakże tylko jest skutkiem ograniczoności naszego wzroku, jest tylko granicą widzenia. Bo jeżeli tego pojąć nie możemy, to przynajmniéj zgodzić się na to musimy; że przestrzeń nieba jest niezmierna, nieskończona, czyli, że nie ma granic. Gdybyśmy bowiem tylko przypuścili, że niebo jest banią dętą, ograniczoną, jak się nam na oko wydaje; to ztąd wynikłoby zapytanie: a co zewnątrz téj bani? Jeżelibyśmy odpowiedzieli, że *nic;* to *nicość* ta, tak jest dla nas niepojęta, jak sama nieograniczoność nieba. Gdybyśmy znowu powiedzieli: że kula nieba jest umieszczona w drugiéj większéj bani; to odpowiedź ta wywołałaby drugie pytanie: a co znowu zewnątrz téj wtóréj bani? — odpowiedź: trzecia jeszcze większa współśrodkowa. Te pytania i odpowiedzi, ciąglebyśmy sobie dawać mogli, a nie trafilibyśmy do końca. Tak więc lepiéj od razu przystać na to, że niebo jest bez granic, czyli, że jest niezmierne, nieskończone.

Cóż ztąd wypada, że przestrzeń nieba jest nieograniczona, a wzrok nasz ma pewne granice?—oto: że tylko pewną cząstkę wszechświata widzimy. A że w którąkolwiek stronę zwrócimy oko; zawsze niém téj saméj odległości dosiądz możemy; więc niebo, musi nam się tak wydawać, jak bania, w któréj środku znajduje się człowiek. Widok zaś gwiazd dlatego się nam, tak jak świeczki poprzybijane na niebie wydaje, że oko nie umie oceniać odległości, jak o tém w nauce o Świele, pod *L.* 129 mówiliśmy. Więc choć się jedne bliżéj od drugich znajdują; my o tém nic nie wiemy, albowiem oko nie nas o odległości nie uczy.

Nauka 4.
Podział Gwiazd.

8. Jedne gwiazdy są *świecące*, swojém własném światłem, tak jak Słońce, a drugie błyszczą tylko obcém, jak nasz księżyc, czyli są *oświeconemi*. Można się o tém przekonać za pomocą gwiazdowidów, bo tamte w pełném zawsze są świetle, te zaś, tak jak księżyc, raz wydają się kółkami, drugi raz półkołami, a trzeci raz wyglądają jak sierpy. Pilnie zaś przypatrując się niebu, o jednéj godzinie co dzień; okazuje się, że gwiazdy świecące, tak się leniwo ruszają, że choć się już od dwóch tysięcy lat gwiazdarze na nie patrzą; ruch niektórych dopiero w ostatnich latach z pewnością dostrzeżono: dawniéj tylko się go domyślano. Z powodu więc tak nieznacznego biegu, gwiazdy świecące *nieruchomemi*, albo *stałemi* nazwano. Gwiazdy zaś oświecone przeciwnie, mają bieg wyraźny, niektóre prawie widoczny, i dlatego *ruchomych* otrzymały nazwisko.

Jedne gwiazdy ruchome, odbywają bieg koło Słońca, w podobny sposób jak Ziemia, i z tego powodu planetami *(Ziemicami)* są zwane. Jest ich dotąd 18 znanych. Drugie tak jak księżyc koło Ziemi, wedle swych ziemic krążą, i z niemi razem obiegają Słońce: dlatego téż zowią się księżycami (satellitami), i tych także 18 znamy. Trzecie zwykle są opatrzone ogonem świetnym, i nazwano je kometami *(Ogonicami)*.

Świat Słoneczny.

9. Słońce jest naszą gwiazdą stałą, świecącą: ono oświeca naszę Ziemię, i wszystkie planety wraz z kometami, które koło niego krążą, a to wszystko razem wzięte, stanowi *świat słoneczny*.

Planety i komety koło Słońca, a księżyce wedle swych planet, biegiem swym w przestrzeni kreślą ellipsy. W tym ciągłym obiegu jeszcze się nieustannie kręcą, czyli obracają koło jednéj z swych średnic, *osią* zwanéj na podobieństwo osi u wozu, wedle któréj podobnie obracają się koła. Pierwszy bieg nazywa się *rocznym* (postępnym), bo go ziemia w przeciągu roku odbywa, drugi zaś *dziennym* (wirowym), bo go kończy w przeciągu dnia, czyli 24 godzin.

Ellipsy, po których planety i komety krążą, są rozmaitéj wielkości: średnie ich zatém odległości są różne, ale wszystkie mają jedno ognisko wspólne, w którém znajduje się Słońce. Wszystkie ellipsy nie leżą na jednéj płaszczyźnie, jak na stole, lecz są rozmaicie do siebie, jak kartki w na pół otwartéj książce, ponachylane. Ellipsy komet tém się od ellips planet różnią, że są kołami niezmiernie przedłużonemi, gdy tym czasem ellipsa Ziemi, bardzo jest do koła

zbliżona. Jakoż oś wielka jéj ellipsy *ag*, *Obr.* 2, prawie tylko o 700 tysięcy mil geogr. jest dłuższa, od osi małéj *ck*, bo pierwsza wynosi 41 milijon. 334 tys. mil geogr., a druga 40 milijon. 634 tysięcy. Toż samo i o ellipsie księżyca powiedzićć można. Z tego powodu ellipsę Ziemi i księżyca, w postaci kół zwykle w obrazach naszych wystawiać będziemy.

Nauka 5.

10. Porządek świata słonecznego.

	Miana Planet wzięte od bóstw Rzymskich	Ile mlonów mil ggr. średnia ich odległość od słońca wynosi (1)	Ile dni gwiazdowych (2), potrzebują na obieżenie słońca
	SŁOŃCE		
1	Merkury	8	88
2	Jutrzenka (Wenera)	15	blizko 225
3	Ziemia	20 666 800 (*)	przeszło 365
4	Mars	32	prawie 687
5	Flora	46	1 194
6	Westa	49	przeszło 1 325
7	Iryda	nie spełna 50	1 335
8	Metyda	prawie 50	1 346
9	Heba	przeszło 50	1 381
10	Astrea	51	1 490
11	Junona	56	1 593
12	Cerera	58	nie spełna 1 685
13	Pallada	przeszło 58	1 686
14	Higieja	przeszło 65	przeszło 2 162
15	Jowisz	108	przeszło 4 332
16	Saturn.	199	10 759
17	Uran.	399	30 687
18	Neptun	630	60 127
	Księżyc nasz	51 821 mil od ziemi średnio odległy	27 dni, 7 godz. 43′ potrzeb. na obieg ziemi

(1) Mila geograficzna jest piętnastą częścią stopnia równikowego, o czém późniéj będzie mowa, i wynosi 12 858 naszych łokci, a mila polska ma ich 14 816 i pół. W całym ciągu nauki o gwiazdach, liczyć będziemy na te mile, które zwać się powinny *stopniowemi*, lub *równikowemi*, bo są częściami stopni równikowych, i nietylko ich Geografowie, ale i Astronomowie używają.

(2) Dzień gwiazdowy, o którym niżéj, średnio biorąc, blizko o 4 minut od zwyczajnego jest krótszy. Wszystek czas gwiazdarze na te dni, czyli podług *czasu gwiazdowego* liczą.

(*) Czyli 20 milijonów, 666 tysięcy, 800 mil.

11. Dalsze wypadki, obrachowane dla dawniéj znanych ziemic.

Jakiego potrzebują czasu gwiazdowego na obrot wedle swéj osi	d.	g.	m	Jaką mają średnicę w porównaniu z ziemią	Jaką mają objętość w porównaniu z ziemią	Jaką jest cząstką słońca ich masaa czyli miąższość	Ile na każdéj ziemicy waży nasz funt	Jaka jest moc światła i ciepła na każdéj, w porównaniu z ziemią
Słońce . . .	25	12		112 razy większą	1 407 124 r więk.		przeszło 28 funt.	
Merkury . .		24	5	mniejsz. o pół pw.	blizko 17 r. mniej.	pł. 2 mlnową cząs.	przeszło 1 funt	blizko 7 r. więk
Jutrzenka .		23	21	pw. tak jak ziemi	o 20 część mniej.	pł. 4 set tys. cząst.	prawie 27 łótów	blizko 2 r. więk.
Ziemia . . .		23	56	1716 mil	2 645 786 000 (*)	359 551ą cząst.	1 funt	1
Mars		24	37	pw. pół mniejszą	pw. 10ą części i pół	2 680 337ą cząst.	pół funta	pł. o pół. słabsza
Jowisz . . .		9	57	przesz. 11 r. więk.	1 414 razy więk.	pł. tysiącz. cząst.	bliz. 2 i pół funta	25 razy słabsza
Saturn . . .		10	30	przesz. 9 r. więk.	735 razy większ	3 500ą cząstką	pw. 1 i dzieś. cz. f.	pw. 100 razy słab.
Uran				przesz. 4 r. więk.	82 razy większą	24 000ą cząstką	przeszło 1 funt	333 razy słabsza
Neptun . . .				blizko 5 r. więk.	111 razy większą	13 300ą cząstką		1 000 razy słab.
Księżyc nasz	27	7	43	blizko 4 r. mniej.	praw. 54 r. mniej.	pł. 81 r. mniejsza od ziemi	koło 6éj cz. funta	taż sama co na ziemi

(*) Mil kubicznych czyli sześciennych, ma w sobie.
Skrócenie *pw.* znaczy *prawie*, a *pł.* znaczy *przeszło*.

Prócz ziemi, tylko u trzech planet dostrzeżono księżyce, a mianowicie, koło Jowisza 4, koło Saturna 7, a wedle Urana 6.

Widzimy w tych spisach naszę gwiazdę stałą, czyli Słońce i 18 planet, koleją swéj odległości od Słońca powymienianych — widzimy nadto czas, jakiego potrzebują, i na obieg Słońca, i na obrót wedle swéj osi — widzimy daléj, ile razy ich średnica, i objętość jest mniejsza lub większa, od średnicy i objętości ziemi—jaką cząstką miąższości Słońca, jest ich miąższość czyli massa — jaka jest każdéj potęga czyli moc ciężkości, albo co na jedno wychodzi, na któréj z nich nasz funt więcéj lub mniéj waży, albo inaczéj jeszcze, ile razy jedno i to samo ciało, na różnych ziemicach jest cięższe lub lżejsze, jak na ziemi—dowiadujemy się jeszcze, ile razy moc światła i ciepła, jest na każdéj z nich większa lub mniejsza, niż na ziemi—mamy nakoniec podaną liczbę księżyców, koło swych ziemic krążącą.

Jakim sposobem docieczono tych wypadków; w dalszym ciągu poweźmiemy o tém jakiekolwiek wyobrażenie: ile razy zaś miąższość czyli massa jednych planet, jest większa od miąższości drugich; to obrachowano z wzajemnego ich przyciągania się, czyli ciążenia na siebie. Co się znowu tyczy tego szczególu, że na jednych funt więcéj, jak na drugich waży; o tém dowiedziano się ztąd: że im planeta ma większą miąższość; tém ciągnie mocniéj. Ponieważ zatém miąższość Słońca jest największą; na niém też funt najwięcéj ważyć musi. W dalsze szczegóły wchodzić tu nie możemy, przypominamy tylko, że moc światła i ciepła, jest wypadkiem ich średniéj od Słońca odległości, o czém mówiliśmy w nauce o Świetle, po *L*. 98. Dosyć bowiem jest, każdéj ziemnicy rozmnożyć średnią przez siebie odległość, i wypadłe ztąd iloczyny, porównać z sobą, a otrzymamy podane wypadki.

ROZDZIAŁ I.

O SŁOŃCU.

Nauka 6.

Postać i obrot wedle osi.

12. Spoglądającemu zwyczajnie, Słońce wydaje się złotym kręgiem, lecz przypatrując się mu pilnie przez gwiazdowidy (teleskopy); spostrzegamy, na nim rozmaite plamy. Śledząc te plamy jednę po drugiéj; widzimy, że wszystkie postępują od zachodniego brzegu do wschodniego, co dowodzi, *naprzód*, że się słońce obraca wedle osi od zachodu na wschód — *powtóre*, ponieważ w tym obrocie, kręgiem być nie przestaje; czyli ponieważ jest ze wszech stron okrągłe; więc musi być kulowe, czyli kulą. Czas jaki upływa pomiędzy dwoma ukazaniami się téj saméj plamy; wynosi pół dwudziesta szósta dnia, i tymto sposobem docieczono, że Słońce tyle właśnie potrzebuje czasu, na obrot wedle swéj osi (spis drugi str. 799).

Odległość od ziemi.

13. Jakeśmy to już w piérwszym spisie na str. 798 wyrazili; wynosi średnio 20 666 800 mil, ale nader zajmującą jest rzeczą; jakim sposobem docieczono tego. Ciekawszym więc, damy choć jakie takie o tém wyobrażenie.

Obr. 3 *a*, *b*, są stanowiska na ziemi, dwóch osób mających wykonać rzeczony wymiar — droga *ab*, wyraża tych stanowisk odległość, która np. niech wynosi 100 mil — *s* znaczy środek słońca. Niech obaj wykonawcy téj roboty, wycelują w środek słońca swe gwiazdowidy: na ten czas jeden będzie patrzył w kierunek *as*, drugi jak *bs*. Niech ten, który jest na stanowisku *a*, spuści pion *mn*, z wierzchołka *m* swego gwiazdowidu, tak; żeby ciężarek *n*, na samę drogę *ab*, spadał. Niech wymierzy długość pionu *mn*, i część drogi *an*. Niech pierwsza wynosi 40 łokci, druga 20. Niech te wymiary zapisane będą.

Jeżeli drugie stanowisko tak jest obrane, że gwiazdowid jest wykierowany pionowo; na ten czas można już przystąpić do kreślenia.

Kreśli się więc na papierze drogę AB, jakiéjkolwiek długości, dzieli się ją na 100 równych części, które wystawiać nam będą, owę odległość stanowisk *a*, *b*, obranych na ziemi, wynoszącą 100 mil. Niech od końca A, do N, odmierzona będzie część, wystawiająca odległość dwudziesto-łokciową *an* na ziemi. Niech z miejsca N, nakreśli się pionowa NM, czyli droga 40 łokci wynosząca, nie nachylająca się na żadną stronę: lecz niechże ta odległość, równie jak NM, wyrażoną będzie w częściach drogi AB, to jest, gdy już odległość AN, znaczy 20 łokci, to niech odległość NM, będzie dwa razy większa, bo 40 od 20 jest tyleż razy większe.

Mając już tak nakreśloną odległość stumilową AB, tudzież wyznaczoną część AN, dwudziesto-, i pionową NM, czterdziesto-łokciową; prowadzi się przez dwa miejsca A i M, drogę

A Z, nieograniczonéj długości. Z miejsca B, kreśli się podobnież pionowa BS, aż do spotkania się z drogą AS, a spotkanie się ich S, będzie nam w tém wykreśleniu wyobrażać miejsce; w którém się Słońce znajduje. Potrzeba tylko wyrachować długość pionowéj BS; chcąc znaleść odległość słońca od ziemi. Jakoż, bierze się drogę AB, w cyrkiel czyli *kołowiec*, i uważa, ile razy mieści się w drodze BS, a okaże się, że droga BS, przeszło 20 i pół milijona razy dłuższa, niż AB — a że stanowiska A, B, są o sto mil od siebie odległe, więc ilość 20 i pół milijona, trzeba jeszcze 100 razy powiększyć, czyli przez 100 pomnożyć, a wypadek 20 666 800 mil, da nam odległość Słońca od Ziemi (1).

Sposób ten wynajdowania odległości Słońca jest niedokładny, a nade wszystko nie wykonalny, podaliśmy go tu jedynie dla okazania, że to nawet wykonać można, co umysł pospolity za niepodobne uznaje. Słowem, chcielibyśmy tylko podaniem tego sposobu, do nicości przywieść ten zarzut, dawany twierdzącemu, że do Słońca jest 20 milijonów mil: „*a byłeś tam?!*“ Astronomowie mają sposoby wielce dokładne, i w wykonaniu żadnych nie przedstawiające trudności, lecz do ich do zrozumienia, potrzebna jest znajomość wyższego rachunku.

Nauka 7.

Średnica czyli największa grubość Słońca.

14. Słońce zdaje nam się codziennie okrążać na około ziemię: ztąd wynika to zapytanie:

(1) Kto będzie to obliczanie, lub inne przez nas przytaczane sprawdzał; niech raczy wiedzieć, że nigdy zupełnéj nie znajdzie zgody. Przyczyną tego jest, iżeśmy wszędzie do tych obliczań, dla ułatwienia, brali tylko liczby okrągłe.

a jaką też drogę w ciągu tego czasu przebiega? czyli, ile mil wynosi ten okrąg koła, który Słońce w swéj drodze wedle Ziemi zakreśla? Otóż: wiemy już, że Słońce blizko 21 miljonów mil od Ziemi odległe, że zatém biega wedle Ziemi po obwodzie koła, w którego środku jest Ziemia, a którego promień prawie wynosi 21 miljonów mil. Z Geometryi wiadomo znowu, że chcąc mieć okrąg koła; trzeba promień jego 6 razy do siebie dodać: a zatém okrąg koła opisywanego przez Słońce wedle Ziemi, wynosić będzie 6 razy po 21 mlnów mil, czyli 126 milnów mil. Wiemy prócz tego, *L.* 3, że okrąg koła dzieli się na 360°, że stopień na 60′, a minuty na 60″— że zatém w okręgu jest tyle sekund, ile czyni 360 rozmnożone przez 60, i jeszcze przez 60, czyli 1 296 000.

Astronomowie znowu przez pilne przypatrywanie się swemi gwiazdowidami, dopatrzyli, że Słońce na tym okręgu 1923″ zabiera czyli zakrywa, a zatém prosty wypada ztąd wniosek: że ile razy 1 296 000″ czyli cały okrąg koła, zawiera w sobie 1 923″ zajmowanych na nim przez Słońce; tyle razy 126 mlnów mil przebieganych co dzień przez Słońce; jest większe od średnicy Słońca. Podzieliwszy więc 1 296 000 przez 1 923; dowiemy się, że okrąg koła, jest większy od téj części, którą na nim zajmuje Słońce, blizko 674 razy, a zatém i droga od Słońca przebiegana czyli 126 mlnów mil, musi być blizko 674 razy, od średnicy Słońca większa. Chcąc więc poznać średnicę Słońca, trzeba tylko podzielić 126 mlnów. mil przez 674, a wypadek 185 tysięcy, a ściśle 192 294 mil, da nam średnicę Słońca.

Nauka 8.

Wielkość okręgu, tarczy, i powierzchni, tudzież objętości Słońca.

15. Znając średnicę Słońca; możemy i wielkość okręgu jego tarczy, i wielkość saméjże tarczy, jego powierzchnią, i objętość poznać, bo nauka Miernictwa uczy, że chcąc się dowiedzieć, ile wynosi okrąg koła; trzeba tylko więcéj cokolwiek, jak potroić średnicę jego. Pomnożywszy zatém średnicę Słońca 192 294, przez 3, będziemy wiedzieli, że okrąg tarczy słonecznéj, wynosi 576 882, a ściśle 604 423 mil. Takiéj długości więc potrzebaby sznura, na opasanie w około, czyli na obwiedzenie tarczy słonecznéj.

Chcąc znowu otrzymać wielkość saméjże tarczy; taż sama umiejętność naucza, że trzeba wziąć czwartą część jéj średnicy, i przez tę ilość pomnożyć jéj okrąg. To uskuteczniwszy, otrzymamy blizko 29 042 milijonów mil kwadratowych *(kostkowych)*. Tak wielkie znowu musiałoby być prześcieradło; chcąc niém całą tarczę Słońca okryć.

Bryłomierstwo, czyli Solidometryja, na obrachowanie powierzchni Słońca, podaje nam znowu taki sposób: ażeby wziąć 4 razy powierzchnią jego tarczy. Pomnożywszy więc ostatnią liczbę przez 4; wypadnie przeszło 116 166 i pół milijonów mil kostkowych, na powierzchnią Słońca. Ztąd okazuje się, że tak wielkiego potrzebaby prześcieradła, chcąc całe Słońce pokryć.

Nakonice z *Bryłomierstwa* wiadomo jeszcze, że gdy weźmiemy 6ta część średnicy kuli, czyli

32049, i przez tę ilość rozmnożymy powierzchnią kuli, czyli 116 166 i przeszło pół milijona mil; otrzymamy przeszło 3 723 023 363 milijonów mil sześciennych (kubicznych), na wielkość, objętość, czyli bryłowatość Słońca.

ROZDZIAŁ II.

O ZIEMI.

Nauka 9.

Postać bryły ziemskiéj.

16. Że Ziemia jest kulista, najlepiéj przekonywają o tém zaćmienia księżycowe, czyli zasłonienia księżyca Ziemią, albo inaczéj, cień Ziemi rzucony od Słońca na księżyc. Gdy bowiem księżyc w obiegu swym wedle Ziemi, stanie w jednym szeregu z Ziemią i Słońcem, ale tak, że między obydwoma znajduje się Ziemia; na ten czas cień Ziemi, który jest tak długi, że aż po za księżyc sięga; pada na jego tarczę. A ponieważ bryła Ziemska, blizko półtora milijona razy mniejsza od Słońca; więc cień jéj musi mieć postać taką, jak na *Obr.* 13, w nauce o Świetle, to jest, stożkową, czyli stogu siana, lub głowy cukru. Uciąwszy zaś wierzchołek głowie cukru, ale równo odległe do podstawy; to głowa ta na wierzchołku, zamiast kolca, mieć będzie koło. Toż samo dzieje się ze stogiem cienistym Ziemi. Gdy księżyc wchodzi w niego; ucina mu wierzchołek, a z tego ścięcia na tarczy księżyca, zawsze wtedy jaśniejącego w pełni, powstaje cieniste koło. Lecz wiedzieć trzeba, że się nigdy na księżycu całe koło cienia Ziemi zmieścić nie może, bo koło to jest większe od tarczy księżycowéj, lecz widzimy na niéj tylko brzeg kołowy, gdy księżyc w cień Ziemi wchodzi, lub gdy z niego wychodzi, *Obr.* 4.

Kula ziemska w porównaniu z kulą niebieską, za nic uważana być może, tak że pierwszą za środek tylko drugiéj poczytać można.

17. W saméj rzeczy, kula ziemska, dlatego tylko się nam niezmierną wydaje, że jéj okiem objąć, i z czém porównać nie możemy. Lecz przewiercémy ją przez środek, aż na drugą stronę, do Ameryki na wylot; to głębokość tego przewiertu, czyli średnica Ziemi, mało co więcéj, jak na 1 700 mil okaże się wielką. Tymczasem z pewnością nam wiadomo, że niebo widome ma daleko większą głębokość, czyli średnicę, jak blizko półdziewięta trylijona (8 400 000 000 000) mil—albowiem w przestrzeni téj, żadna jeszcze nie znajduje się gwiazda stała. Gdyby się bowiem choć jedna tylko w pomienionéj znajdowała otchłani; z pewnościąby jéj odległość zmierzono, a tymczasem na żadnéj jeszcze tego uskutecznić nie potrafiono dotąd.

Okazuje się więc ztąd, że wzrok nasz nieporównanie daléj sięga, gdyż dopiero za tą granicą, widzimy owe mnóstwo gwiazd, które tak wspaniale na niebie błyszczą. Nie zgrzeszymy więc bynajmniéj, gdy przypuścimy, że przeztwór widomego nieba, ma w średnicy koło 16 kwadrylijonów (16 z 15stoma zerami) mil. Ale przypuściwszy tylko, dla okrągłości liczenia, że średnica Ziemi jest 2000 mil, a średnica nieba 10 trylijonów mil; to w przypuszczeniu tém, śre-

dnica Ziemi będzie tylko jedną pięciobilijonową ($\frac{1}{5\,000\,000\,000}$) cząstką średnicy nieba. A któż tak drobną cząstkę ocenić potrafi? Jakożkolwiekbądź, będziemy się przecież rzecz tę rozjaśnić starali.

Weźmy tylko 5 bilijonów ziarn zwyczajnego grochu, i ułóżmy je szeregiem. Jeżeli długość tego szeregu, będzie nam wyobrażała średnicę nieba; to grubość jednego ziarnka, średnicę Ziemi wystawiać nam będzie. A czy kto pozna, że w szeregu tym jest mniéj lub więcéj jedno ziarnko; wymiarkować z tego, co następuje możemy.

Przypuszczając, żeby układający miał podawacza, żeby co sekunda jedno ustawiał ziarnko, i żeby pracował dziesięć godzin dziennie; na ten czasby na uszeregowanie pięciu bilijonów ziarn grochu, przeszło 380 lat potrzebował. Powtóre, dajmy na to, że grubość ziarnka grochu, ćwierć cala wynosi, że ich zatém trzeba cztery na cal, a dziewięćdziesiąt sześć na łokieć. Zatém, z 5 bilijonów ziarn grochu, powstanie szereg, długi przeszło na 52 milijonów łokci, czyli na 4 050 mil. Poznać teraz proszę, czy w szeregu tym ziarn grochu, braknie ziarnka: gdy kto jedno ujmie, lub czy jedno zanadto; gdy go kto dołoży? Otóż jedno ziarnko grochu, w porównaniu z pięciobilijonowym szeregiem tych drobniutkich kulek, wystawia nam owę wielkość ziemi, i razem mniemaną wielkość człowieka, i marność celu wszelkich jego wszetecznych zabiegów!

Choć to porównanie już jest dotykalne; można go sobie przecież jeszcze następującym sposobem wystawić. Jeżeli w szeregowaniu tém, sekunda czasu wyobrażać nam będzie wielkość

średnicy ziemskiéj; to 158 lat, którychby potrzebowano na ułożenie tego grochu, gdyby dzień i noc pracowano; średnicę wymierną nieba wystawiać nam będzie. A zatém, czém jest sekunda czasu, w porównaniu ze 158 lat; tém jest Ziemia w porównaniu z tą tylko cząsteczką nieba, która jeszcze zmierzoną być może. Czémże dopiero będzie, gdy zważymy jak jest w istocie, że przestrzeń nieba jest niezmierna, nieograniczona, nieskończona? Czyliśmy więc popełnili jaki błąd, utrzymując, że kula ziemska za nic, lub że tylko za miałki proszek, w przestrzeni nieba poczytana być może? Skoro więc średnica Ziemi, w porównaniu z średnicą nieba, żadnego nie ma znaczenia, czyż rzec nie można, zamiast, że oko przypatrującego się niebu, *L.* 7, jest środkiem téj nieba widzialnego, czyliż mówię rzec nie można, że cała bryła ziemska, jest środkiem kuli nieba?

Nauka 10.

Poziom.

18. W nauce o Istotach Nieważkich pod *L.* 23 powiedzieliśmy, co jest *pionowa*, i co jest *poziom:* że piérwsza jest kierunkiem, w którym ciała na Ziemię spadają, i że ten kierunek jest wskazywany przez ciężar, spokojnie wiszący na sznurku, czyli pion mularski—że drugi wskazuje, dokładnie ułożona posadzka, połap lub stół, ale najpewniéj, zwierciadło wody, spokojnie stojącéj w stawach, naczyniach i t. p. Daliśmy nadto poznać, że kierunek pionu, zawsze przez środek Ziemi przechodzi. Dodamy tu jeszcze, że kierunek ten, myślą przedłużony, w górę i na dół, tak ażeby obydwoma końcami dotykał nieba; przybiera nazwisko *wierzchoł-*

kowéj, dlatego, że jego koniec górny, czyli ten który się nad głowami z niebem styka, zowie się *wierzchołkiem*. Koniec zaś dolny, którym dotyka nieba, na drugiéj stronie Ziemi, pod stopami naszemi, zowie się *podstopnikiem*.

Obraz 5. Niech koło większe, oznacza kulę niebieską—mniejsze, kulę ziemską. Z tego cośmy pod *L.* 17 powiedzieli, widać, że koło drugie, jako znaczące Ziemię, względem piérwszego, wystawiającego niebo, jest zaolbrzymie. Skoro bowiem piérwsza jest tak drobna, że tylko za środek drugiéj służyć może; więc ją ledwo widzialną kropeczką naznaczyćby wypadało. Tak jest w istocie, lecz my zawsze przeciwnie czynić będziemy, ile razy będzie szło o wyraźność rysunku, albo gdy idzie o porównanie Ziemi ze Słońcem, a tém bardziéj z księżycem. Albowiem ze spisu na str. 779 przytoczonego widać, że średnica Ziemi od słonecznéj, jest tylko 112 razy mniejsza, a od księżycowéj, nawet przeszło 4 razy większa. Więc gdy kulę ziemską w przestrzeni świata słonecznego uważać będziemy; to ją zawsze kółeczkiem, nawet nad miarę większym, dla wyraźności znaczyć będziemy. Ale wróćmy do naszego obrazu.

Jeżeli *c* jest miejscem, w którém mieszkamy, Warszawą np.; na ten czas kierunek *wp*, jako przez nasze stanowisko, i przez środek Ziemi *s* idący, jest naszą pionową, czyli wierzchołkową. Jeden jéj koniec *w*, jako dotykający nad naszemi głowami nieba, jest wierzchołkiem, a drugi *p*, stykający się podobnież z niebem, lecz pod naszemi stopami, na drugiéj stronie Ziemi, jest podstopnikiem. Jeżeli sobie teraz wystawimy jaka płaszczyznę, np. z papieru, lub płótna, idącą wyżéj lub niżéj, lub przez środek Ziemi *s*, ale idąca prostopadle do wierzchołkowéj, np. kierunkiem *ab*—jeżeli płaszczyzna ta, papier lub płótno, będzie tak wielka; że na około nieba w *admbnr* dotykać się będzie; to płaszczyzna ta, jako mająca kierunek powierzchni wody, spokojnie w Warszawie stojącéj; będzie naszym poziomem. Poziom ten jest kołem, dzielącém niebo na półkulę górną *awb* widoczną, i dolną *apb*, niewidzialną dla nas, lecz koło to w obrazie, jest wystawione podłużném, bo się na niego ukośnie patrzymy.

Czemu wszystkiego tego, co się w półkuli dolnéj mieści, czyli co się tylko pod poziomem znajduje, nie widzimy; bardzo prosto się tłumaczy, na téj zasadzie, że światło rozchodzi się w kierunkach prostych. Jakoż, *Obr.* 6, przenieśmy poziom na powierzchnią Ziemi, do Warszawy, czyli na miejsce *c* — niech S, znaczy Słońce pod poziomem: na ten czas promień *Sc*, któryby jedynie mógł wpaść do naszego oka, oprze się o Ziemię w *n*, i w niéj utonie, a to zdarzenie dopóty trwać będzie; dopóki Słońce nad poziom, lub przynajmniéj na sam poziom nie wstąpi.

19. ***Każde miejsce ma swój oddzielny pion, a zatém i swoję wierzchołkową, i swój poziom:*** *Obr.* 6, np. miejsce *z*, ma wierzchołkową *ok*, któréj wierzchołek *o*, podstopnik *k*, a poziom *md*. *Obr.* 5. Mieszkańcy w *ć*, czyli na drugiéj stronie Ziemi, w miejscu przeciwległém Warszawie *c*, mają tę samę wierzchołkową, i tenże sam poziom przez środek Ziemi idący, tylko nasz podstopnik, jest ich wierzchołkiem, nasz wierzchołek ich podstopnikiem, półkule *apb* dla nas niewidome, jest dla nich widzialne, a widziane przez nas *awb*, dla nich widome nie jest. Miesz-

kańcy ci są do nas nogami obróceni, i dlatego też *przeciwnożnemi* (antypodami) się zowią. Tacy dla Warszawy mieszkaliby na oceanie Południowym, na wschód *Nowéj Zelandyi*.

20. *Gdy uważamy Ziemię w otchłani nieba; poziom w każdéj wysokości brać można:* w dole, czy na górach, tak dalece; *Obr.* 5, że albo miejsca *c*, poziom *ab* uważać można przez środek Ziemi idący, lub przez samo miejsce, *Obr.* 6. Skoro bowiem średnica Ziemi, żadnego w porównaniu z niebem nie ma znaczenia; więc tém bardziéj jéj promień, tak, że np. dla miejsca *c*, *Obr.* 5, czy będziemy brać poziom na tém samém miejscu, czy przez środek Ziemi, czy nawet przez *c*; to dla nieba jest wszystko jedno— lecz gdy idzie o świat słoneczny, a tém bardziéj o kulę księżycową; już nie można poziomu przez środek Ziemi idącego, brać za przechodzący przez samo miejsce, o którém mowa, i dlatego poziom piérwszy nazywa się *środkowym* lub *umysłowym*, a drugi *miejscowym* czyli *zmysłowym*. Patrząc z poziomu środkowego na Słońce, a mianowicie na księżyc; wyżéj nam się wydaje, niż z miejscowego. Jak się zaś dowiedzieć, że ze środka Ziemi, wyżéj się wydają ziemice z księżycami; Gwiazdarze mają na to sposob.

PODDZIAŁ PIERWSZY.

O porach dnia,

czyli

O obrocie dziennym Ziemi.

Nauka II.

Obrot pozorny dzienny Nieba.

21. Udajmy się przez Tryjest (Trzyjest), morze *Sine* (Adryjatyckie), *Śródziemne*, przesmyk *Suez*, morze *Czerwone*, na ocean Indyjski. Wysiądźmy na wyspie *Sumatrze* lub *Borneo*, które są na południe Azyi. W czasie nocy pogodnéj, obróćmy się na wschód, i przypatrujmy się niebu, a będzie nam się przedstawiał następujący widok. Ciągle gwiazdy będą występowały z pod poziomu, i wznosiły się coraz wyżéj. Pewna ich liczba przechodzić będzie po nad głowami naszemi. Drugie będą mimo nas biegły z prawéj strony czyli południowéj, a inne z lewéj czyli z północnéj.

Obejrzawszy się na zachód; przeciwne okaże się widowisko. Wszystkie tu gwiazdy, zamiast wznosić, zniżają się, a miasto występowania, zapadają pod poziom. Powtarzając oględziny nasze, nocy następnych; toż samo zupełnie widzieć będziemy, i to tak statecznie; że zapisawszy sobie, o któréj godzinie znajome gwiazdy, np. *kosiarze*, *wóz wielki* lub *mały*, raz weszły na poziom, lub pod niego zaszły; o téj saméj godzinie co dzień wschodzić i zachodzić będą, tak dalece, że wydawać się nam będzie, jak gdyby się cała kula niebieska obracała, czyli okrę-

cała wedle kuli ziemskiéj, ze wschodu na zachód, raz co 24 godzin całkowicie.

Zaledwo tu potrzebujemy wspomnieć, że ponieważ niebo, kulą, a gwiazdy wydają się w równéj od nas odległości; więc gwiazdy zdawać się nam będą, zakreślać w swym obrocie koła, prostopadłe do poziomu, rozmaitéj wielkości. I tak: biegnące po nad głowami, zdawać się będą obiegać koło największe, a im się bardziéj oddalają na południe i północ; tém mniejsze zakreślają koła, tak dalece; że najbliższe północy i południa, zataczają kółka najmniejsze, aż nareszcie są i takie dwa miejsca na niebie, jedno w okolicy *małego woza*, na saméj granicy północnéj, a drugie wprost temu przeciwległe, na samym południowym krańcu, które się nie ruszają bynajmniéj.

Miejsca te nieruchome nieba, dla mieszkańca *Sumatry*, leżą na samym poziomie, na końcach téj średnicy nieba, z południa na północ idącéj, około któréj kula niebieska zdaje się, raz co 24 godzin obracać. Średnica ta, na podobieństwo wozowéj osi, nazywa się *osią*, a końce jéj nieruchome, na przekór, że się wydają niewzruszone, *biegunami* przezwane zostały, jeden *północnym*, a *południowym* drugi. Europejczycy widzą tylko biegun północny, w okolicy *małego woza*, a południowy jest dla nich niewidomy, gdyż się pod ich poziomem znajduje.

Samo przez się rozumi się, że ponieważ wszystkie gwiazdy co 24 godzin wykonywają cały swój obrot, a jedne po większych, drugie po mniejszych krążą kołach; że rozmaite gwiazdy, z różną muszą biegać prędkością. I tak te, co po nad głowami mieszkańców wyspy *Sumatry* krążą; muszą biec najprędzéj, bo mają drogę

najdłuższą, a im która jest bliżéj bieguna północnego, lub południowego; tém krąży wolniéj, bo ma drogę co raz krótszą, do przebieżenia, w tym samym czasie.

Ten ruch nieba, zowie się *obrotem dziennym*, dlatego że się odbywa w przeciągu dnia, czyli 24 godzin, które dzielą się na 60 części równych, czyli minut (godzinek), a te następnie na 60 równych sekund (godzineczek). Skutkiem tego biegu, Słońce zdaje nam się codziennie okrążać Ziemię, i tymto sposobem sprawiać dzień i noc, południe i północ, wschód, zachód, i wszelkie dnia pory.

Obraz 7, *wgpd*, kula niebieska — *o*, jéj środek czyli Ziemia, a za tém miejsce pobytu patrzącego na niebo, jak tu, z wyspy *Sumatry*—*pw*, wierzchołkowa — koło ukośnie widziane *dsgzd*, jego poziom. Przypatrujący się niebu w *o*, stoi do nas tyłem, gdyż wschód ma przed sobą, zachód w tyle, północ po lewéj, a po prawéj południe. Gwiazdę *r* widzi wstępującą na poziom, po tém co raz wyżéj wznoszącą się, wreszcie w *w*, górującą po nad głową, i spadającą, a na ostatek zachodzącą pod poziom, gdzie daléj krąży przez *p*, dnia następnego znowu wschodzi, i tak bez końca. Gwiazdy ku południowi położone, jak *b*, *c*, tudzież ku północy, jak *a*, *z*, w podobny sposób krążą po kołach, lecz po co raz mniejszych, aż nareszcie, dwa są miejsca *d*, *g*, przeciwne sobie na niebie, leżące na samym poziomie patrzącego, które wydają się zupełnie nieruchome. Teto miejsca nieruchome nieba *d*, *g*, przezwane są biegunami niebieskiemi: *d* jest północnym, w okolicy *małego wozu*, *g* południowym, a ich odległość, która jest średnicą nieba, zowie się *osią niebieską*.

Nauka 12.
Obrot dzienny rzeczywisty Ziemi.

22. Dajmy na to, że wierzchołkowa *wp*, obrazu 7go, jest tak do papieru przytwierdzona, że się na nim tylko kręcić, ale się oderwać od niego nie może — zniszczmy wszystkie koła, po których gwiazdy krążyły, tylko poziom z osią zostawmy — weżmy kulę niebieską *dwgp*, za biegun południowy *g*, i obróćmy ją tak, żeby południe, miasto zachodu, wystąpiło na przód papieru, *Obr.* 8, północ poszła w tył: żeby z tamtéj strony był biegun *d* północny, z téj południowy *g*, a oś *dg*, żeby jedną połową na przodzie tablicy, a drugą w tyle niéj sterczała — niech *o*, tak jak pierwéj, wyraża środek nieba, a razem i Ziemię — *wp*, tudzież koło *zdńg*, niech dawne zachowają znaczenie — *a*, *b*, *c*, *e*, *f*,... niech znaczą gwiazdy.

Wystawmy sobie teraz, że stoimy na poziomie *zdńg*, czyli na Ziemi w miejscu *o*, i że mamy nad głową wierzchołek *w* — wystawmy sobie nadto, że niebo z gwiazdami jest nieruchome, czyli, że zamiast, co się niebo wedle osi *dg*, od wschodu na zachód kręciło w kierunku strzał; to teraz niech się Ziemia obraca koło tejże osi, od zachodu na wschód, to jest, w kierunku strzałom przeciwnym.

W miarę jak kula ziemska w ten sposób kręcić się będzie; i my z nią wraz i z wierzchołkową naszą, i z poziomem postępować będziemy, tak że kolejno wierzchołkowa będzie przybierała położenie HD, GC, *ńz*, FB, EA,.. ich zaś poziomy pójdą z niemi, jak BF, AE, *wp*, HD i t. d. Słowem, w przeciągu 24 godzin, nasza wierzchołkowa z swym poziomem, cały okrąg nieba obieży, i stanie w swém piérwszém stanowisku, czyli na *wp*, poziom zaś w *zń*, czyli na *zdńg*.

W biegu tym poziom, co raz nowe gwiazdy *f*, *e*, *d*,... odsłaniać, a co raz nowe *m*, *l*, *k*,... zasłaniać nam będzie, lecz my o tém nie wiedząc, bo obrotu Ziemi nie czujemy, wschodzenie to, i zachodzenie gwiazd, obracaniu się w stronę przeciwną nieba, przypisywać będziemy, tak właśnie, jak to czynimy, gdy odbijamy od lądu; ruch statku, za ruch brzegu bierzemy, lub jadąc przez las; posądzamy go, że w tył nas ucieka.

Widzimy więc, że obrot Ziemi od zachodu na wschód, bardzo nam dokładnie krążenie nieba, ze wschodu na zachód tłumaczy: mamy oraz podaną przyczynę, dla któréj ruch Ziemi, przypisujemy niebu. Posłuchajmyż teraz, co jeszcze na poparcie tego przytoczyć można, że obrot Ziemi, jest rzeczywistym, a obrot nieba, pozornym tylko.

Bardzo dobrze Gwiazdarzom wiadomo, że ciała niebieskie niczém inném nie są połączone z sobą; jeno siłą wzajemnego się przyciągania, czyli siłą ciężkości, wszelkim ciałom wrodzonéj. Wiadomo im jest np. że księżyce tak ciążą na swe ziemice, jak kamień na Ziemię: że tą jedynie siłą, są od planet przyciągane, i przy niéj się utrzymują—że następnie Słońce, przyciąga i utrzymuje koło siebie komety i ziemice wraz z księżycami. Gdy więc tą siłą ciążenia wzajemnego na siebie, obdarzony ten grad kul niebieskich, został Wolą Wszechmocną rzucony, na przestrzeń wszechświata; powstał ztąd i obrot ichkoło swéj osi, i obiegi jednych wedle drugich. A ponieważ Słońce ma obrót, *L.* 12; więc i ono zapewne z kolei, wraz ze stem drugich Słońc swych rówienników, musi obiegać inne, mo-

że wiele tysięcy milijonów razy większe Słońce i t. d. I tak być musi: bo przyrodzeniem Natury jest życie, a tego objawem ruch. Góry, domy, sprzęty, i wszystko to, co nam się zdaje spoczywać, porusza się obrotem dziennym Ziemi, i jéj obiegiem rocznym, jak to zabaczym wkrótce. Słowem ruch, i ruch wieczny, jako cecha życia, jest przeznaczeniem Rody, a spoczynek jest piętnem śmierci.

Wiadomo jest nadto, że gdy jakiekolwiek ciało, obiega drugie ciało, lub gdy się obraca wedle swéj osi; zawsze w tym obiegu i obrocie, wyradza się siła, usiłująca ciało obiegające, z swéj drogi zerwać, i na bok rzucić, a ciało kręcące się roztrącić, i cząstki jego rozrucić. Siła ta zowie się *odśrodkową*. Straszne skutki téj siły, widzimy na kamieniach młyńskich: często bowiem te wielkie i trwałe, bo granitowe bryły, w swym szalonym obrocie pękają, i po budynku okropne spustoszenie roznoszą. Nierównie częściéj widzimy, jak koła powozu tą siłą rozbryzgują na wszystkie strony błoto. Potęga procy, z któréj Dawid Golijata zabił; nie zkądinąd także pochodzi.

Wiedzieć na ostatek trzeba, że siła odśrodkowa wzrasta nie w miarę, lecz z iloczynem prędkości, to jest, że ciało obiegające, lub obracające się 2, 3, 4,... razy prędzéj; jest ze swéj drogi zrywane, i na bok rzucane siłą 4, 9, 16,... razy większą. To wiedząc, czyliż można przypuścić, ażeby się całe niebo, wraz z niezliczoném mnóstwem gwiazd, koło téj nicości, jaką jest Ziemia, w ciągu jednego dnia obracało, a nie sprawiło nieładu i zamięszania?

Chcąc o tém powziąć jakiekolwiek wyobrażenie, dajmy na to, że gwiazda jaka nad głowami naszemi przechodząca, jest od nas tylko o 5 trylijonów mil odległa. Jéj droga, którąby w 24 godzinach odbywać musiała, wynosiłaby przeszło trzydzieści trylijonów mil: a zatém w godzinie, jeden trylijon, i 250 bilijonów — w minucie 20 bilijonów, i 833 milijonów przeszło — w sekundzie przeszło także 347 milijonów. Czyż więc podobieństwo jest, ażeby gwiazda, 347 milijonów mil w 1″ odbywała, a siłą odśrodkową, z swéj drogi porwaną, i na bok rzuconą nie została? Czyż wreszcie podobieństwo jest pomyśleć, ażeby Słońce, ten olbrzym, którego średnica przeszło 8 tysięcy razy większa, niż wszystkich jego ziemie wraz z księżycami razem wziętych, co 24 godzin obiegał ten proszek, jakim jest Ziemia? A przecież w tém mniemaniu świat cały, aż do szesnastego zostawał wieku. Wierzył on w ruchomość Słońca, a w nieruchomość Ziemi: nie przypuszczał ani obrotu jéj koło osi, ani obiegu wedle Słońca, a przeto, nie umiał sobie wytłumaczyć ani pór dnia, które pochodzą od obrotu, ani pór roku, które z obiegu Ziemi, jak się o tém dowiemy późniéj wypływają. Cześć i Sława narodowi Polskiemu! albowiem z jego łona powstał *Mikołaj Kopernik* (1), co skruszył starą i nędzną lepiankę, a na jéj miejscu wzniósł nową, wspaniałą, i doskonałą wszechświata budowę! Cześć mówię i Sława niech będzie Mężowi, co umiał błąd świata poprawić, i nieograniczoną Mądrość Wszechmocnego Stwórcy zgłębić! I nic dziwnego, albowiem Nieśmiertelny ten Mąż, dziś do całéj Ludzkości należący, żył w wieku Zygmuntów Jagiellońskich, w wieku pełnym sławy, z oświaty i pomyślności.

(1) Żywot *M. Kopernika*, w krótkości skreślony przez *Adryjana Krzyżanowskiego*, w Kalendarzu Powszechnym z r. 1844.



Nauka 13.

Równik, Równoleżniki.

23. Koło największe *wrpr*, *Obr.* 7, przez środek kuli niebieskiéj przechodzące, dzieli ją na dwie półkule równe, północną i południową, i nazywa się *równikiem*, wszystkie zaś inne mniejsze, jak *bbsb*, *aana*, *cctc*, *zzmz*, *równoleżnikami* są zwane, bo równo leżą, czyli są równo odległe od równika.

Jeżeli teraz na obrazie 9, koło zewnętrzne, będzie kulą niebieską, *o* jéj środkiem, *d* biegun północny, *g* południowy, *dg* oś, *wp* koło równikowe z boku widziane, a *rm*, *an*, *bc*, *lz*, koła równoleżnikowe, podobnież widziane —jeżeli nadto nie zważając na nicość bryły ziemskiéj, w porównaniu z niebem, nakreślimy kulę Ziemi ABCN; na ten czas te dwie kule, niebieska i ziemska, jako *współśrodkowe*, czyli wspólny środek *o* mające; na swéj powierzchni będą miały miejsca, zupełnie odpowiadające sobie. Jakoż połączywszy miejsca na niebie *b*, *l*, *z*, *c*, *n*, *m*, *r*, *a*, ze środkiem *o*, promieniami *bo*, *lo*, *zo*, *co*, *no*, *mo*, *ro*, *ao*; znajdziemy miejsca na Ziemi, odpowiedające miejscom nieba: tam bowiem, gdzie pomienione promienie przeszywają powierzchnią Ziemi; jéj miejsca muszą odpowiadać, miejscom na niebie. I tak, miejsca powierzchni Ziemi W, B, L, G, Z, C, P, N, M, D, R, A, są odpowiadające miejscom *w*, *b*, *l*, *g*, *z*, *c*, *p*, *n*, *m*, *d*, *r*, *a*, na niebie, to jest, tamte leżą w takiém samém położeniu na powierzchni Ziemi, jak te na sklepieniu nieba. Dlatego téż miejsca i koła Ziemi, odpowiedne miejscom i kołom nieba; noszą odpowiedne miana, i tak: miejsca D, G, tak jak *d*, *g*, zowią się biegunami— odległość ich DG, tak jak *dg*, zowie się osią— koła wielkie WP, *wp*, równikami — koła mniejsze RM, AN, BC, LZ, tudzież *rm*, *an*, *bc*, *lz*, równoleżnikami—z tą tylko różnicą, że tamte są *ziemskie*, te zaś *niebieskiemi*. Tak więc mamy *oś nieba*, i *oś ziemską* — *bieguny nieba* i *Ziemi* — *równik* i *równoleżniki niebieskie* i *ziemskie*. Bieguny nieba, są ostatecznemi kończynami strony północnéj, i południowéj nieba, a jak równik niebies. dzieli niebo na półkula równe; tak ziemski dzieli Ziemię na półkule północne i południowe, pomijąc nierówność Ziemi, równe.

Prędkość obrotu Ziemi. Ponieważ się Ziemia, raz co 24 godzin wedle swéj osi obraca; więc każde miejsce jéj powierzchni, ten obrot w ciągu 24 godzin wykonać musi. Lecz miejsca podrównikowe mają w tym obrocie, drogę do przebieżenia największą, a im miejsce bardziéj od równika oddalone; tém ma drogę krótszą, tak dalece; iż same tylko bieguny w tym ruchu, nie mają udziału, *L.* 21. Wiedząc, iż obrot dzienny, trwa 24 godzin, i że obwód równika

5400 mil zawiera w sobie, łatwo jest przez samo dzielenie, dowiedzieć się, że miejsce podrównikowe, w czasie obrotu Ziemi, na godzinę ubiega 225 mil, na minutę mil 3 i 3 ćwierci, a na sekundę, czwartą część ćwierci mili.

Nauka 14—Południk.

24. Pomyślmy sobie jaką płaszczyznę, np. z papieru, na której leży oś niebieska, i nasza wierzchołkowa — niech owa płachta będzie tak wielka; żeby na okół dotykała nieba: to ta płaszczyzna będzie kołem, dzielącém niebo na półkula równe, bo przechodzi przez jego środek, który się na środku osi znajduje. A ponieważ jéj kierunek jest z południa na północ, bo i oś w tym kierunku idzie; więc jedno z tych półkul, *wschodniém*, a drugie będzie *zachodniém*. Koło takie nazywa się *południkiem*, a średnica nieba do jego płaszczyzny prostopadła, końcami swemi na niebie, wytykać nam będzie ostateczne kończyny okolic nieba: *wschodniéj* i *zachodniéj*.

Obraz 10. Niech koło większe, oznacza kulę niebieską, któréj środkiem *s*: mniejsze, niech wyraża kulę ziemską. Niech *bg* będzie osią nieba — jéj końce *b*, *g*, biegunami niebieskiemi, z których piérwszy jest północnym, a południowym drugi. Niech nadto *w* będzie miejscem naszego pobytu, Warszawą np: za tém *wp*, naszą wierzchołkową. Niechaj Czytelnik raczy poprzedzający opis, z tym obrazem porównać, a sam przyzna, że w nim już południk jest nakreślony. Jakoż, koło wyobrażające niebo, jest oraz południkiem, bo na niém leży i oś nieba, i wierzchołkowa nasza: a ponieważ koło *awcp*, wystawia kulę niebieską, przez sam środek przepołowioną; więc w stanowisku *w*, patrząc na północ; lewa ręka wypada z téj strony tablicy, na któréj nasz obraz, a prawa z tamtéj. Ztąd wypada, że południk dzieli kulę niebieską, na półkule zachodnie i wschodnie, z któréj piérwsze jest nad tablicą, a drugie pod tablicą.

Wystawmy sobie, że tablica leży poziomo na stole. Zrobiwszy w środku kuli nieba, a razem i w środku południka, i w stole dziurkę *s*; przewlókłszy przezeń nitkę; u końca nitki pod stołem, przywiązawszy ziarnko śrótu, a drugi koniec nad stołem trzymając w ręce; ale tak, żeby cała nitka, prosto i pionowo wisiała — jeżeli część nitki pod stołem, będzie równa połówce osi, czyli średnicy nieba np. *sg*; a część jéj nad stołem, połówce *sb*; to nitka ta będzie wystawiała średnicę nieba, prostopadłą do naszego południka, a końce jéj będą wyobrażały, ostateczne miejsca na niebie stron świata: górny zachodu, a dolny wschodu.

Wszystkie stanowiska na Ziemi, takie jak A, B, W, C, G, P, których ostateczny kres wschodu i zachodu ten sam; mają ten sam południk, to jest, *bwcgpa*, tylko się kierunkiem swych wierzchołkowych i poziomów, od siebie różnią: ale rozmaite miejsca, których ostateczny kraniec wschodu i zachodu jest różny; różne też południki mają. Mówimy, że rozmaitych miejsc ostateczna granica wschodu i zachodu jest rozmaita, bo stanowisko Ziemi, ma tém daléj na zachód swój ostateczny kres wschodu i zachodu posuniony; im się bardziéj ku zachodowi ze swym południkiem zbliża. I na odwrót: tém ostatnie krańce wschodu i zachodu są bardziéj ku wschodowi; im południk miejsca, więcéj ku wschodowi jest zbliżony. Objaśnia to bardzo dobrze *Obr.* 8, gdzie miejsce, którego wierzchołkowa AE; ma poziom CG, wschód G, zachód

C—miejsce, którego wierzchołkowa BF; ma poziom DH, wschód H, zachód D—miejsca, którego wierzchołkową CG; poziom jest AE, wschód A, zachód w E, i t. d.

Południki na krajobrazach oznaczają się łukami, z góry na dół idącemi. Łukowatości przyczyną jest, że krajobrazy wystawiają nam zawsze powierzchnią Ziemi kulistą.—Poznaliśmy już znaczenie wyrazów: *północ*, *południe*, *wschód* i *zachód*, pod względem stron świata, uważmy jeszcze, że one oznaczają cztery główne pory dnia. I tak: wschodem nazywa się chwila wstąpienia środka tarczy Słońca na nasz poziom — a zachodem, czas zstąpienia tego środka pod poziom. Gdy znowu środek tarczy Słońca w swym biegu pozornym koło Ziemi, nad tymże poziomem, przez nasz południk przechodzi; zowie się to południem, a północą; gdy ten środek pod naszym poziomem tenże południk przebywa.

Nauka 15.

Szerokość jeograficzna miejsca czyli *Odległość Południkowa.*

25. Szerokość jeograficzna jakiego miejsca, jestto najkrótsza z tego miejsca droga do równika. Miejsca położone na półkuli północnéj, mają tę odległość *północną*, a *południową*, na półkuli południowéj. Ponieważ okrąg południka, najkrócéj tę odległość wytyka, na nim się więc ta odległość rachuje, poczynając liczyć jego stopnie od równika, a kończąc na biegunach. Z tegoto powodu stosownie ją *odległością południkową* nazywamy.

Ponieważ między równikiem, a biegunami, leży tylko po ćwierci południka, a czwarta część koła, tylko w sobie 90° zawiera, *L.* 3; więc największa odległość południkowa miejsca, tylko 90° wynosić może. Tę odległość mają miejsca podbiegunowe, od nikogo, dla wielkich mrozów nie zamieszkałe, miejsca zaś podrównikowe, to jest miejsca w środkowéj Afryce, na niektórych wyspach Wschodnio-Indyjskich, i w południowéj Ameryce leżące, nie mają żadnéj odległości południkowéj, bo są w samym początku rachuby téj odległości. Jedynie więc tylko dla kształtu mówi się, że miejsca pod równikiem, są w odległości południkowéj 0°.

Im miejsce odleglejsze od równika; tém odległość południkowa większa. Tak np. z tych miast: Warszawy, Krakowa, Wiednia, Wenecyi, Rzymu i Neapolu; piérwsze jest najdaléj, drugie bliżéj, trzecie jeszcze bliżéj, a ostatnie najbliżéj równika: dlatego też odległość równikowa północna *Neapolu* jest 40° 52′, *Rzymu* 41° 54′, *Wenecyi* 45° 25′, *Wiednia* 48° 12′, *Krakowa* 50° 3′ 50″, *Warszawy* 52° 13′ 5″. Miejsca pod jednym równoleżnikiem leżące, jako od równika równo odległe, mają tę samę południkową odległość.

Długość jeograficzna miejsca czyli *Odległość Równikowa.*

26. Jestto znowu odległość pewnego miejsca na wschód lub zachód, od drugiego miejsca, powszechnie znanego, i obranego za główne, czyli piérwsze, jakiém pospolicie jest Paryż. Podług tego długość jest *wschodnia;* gdy miejsce, o które chodzi, leży na wschód, a *zachodnia;* gdy na zachód, względem stanowiska głównego. Długość mierzy się ilością stopni równika, zawartych między południkiem piérwszym, czyli Paryzkim, a południkiem szuka-

nego miejsca, i dlatego ją wyraźniéj nazywamy *odległością równikową.* I tak, następujące miasta względem Paryża, mają odległość równikową wschodnią: Kolonija 4^0 37′, Berlin 11^0 3′, Praga 12^0 6′, Wrocław 14^0 42′, Poznań 15^0 2′, Kraków 17^0 36′, Warszawa 18^0 41′ 45″, a przeciwnożni Warsz. mają 161^0 18′, gdy tym czasem względem Warszawy, ich odległość równikowa wynosi 180^0, a południkowa, jest ta sama, co Warszawy, czyli 52^0 13, ale południowa. Największa odległość równikawa nie może 180^0 przechodzić, gdyż dodawszy tę odległość równikową wschodnią 180^0, do takiejże zachodniéj 180^0; wypada 360^0, na które cały równik, tak jak każde koło, jest podzielony.

Nauka 16.
Zamiana odległości równikowéj na godziny.

27. Słońce pozornie obiega Ziemię w przeciągu dnia jednego, czyli przebiega 360^0 równika w 24 godzinach. Bieg ten odbywa z najrówniejszą prędkością: w każdéj zatém godzinie obiega dwudziestą czwartą część 360^0, czyli 15^0—w minucie godzinnéj, sześćdziesiątą część piętnastu stopni, to jest ćwierć stopnia, czyli 15′ minut stopniowych — w sekundzie czasu, sześćdziesiątą część 15′ stopniowych, czyli ćwierć sekundy stopniowéj. Za tém Słońce 1^0 równikowy, przebiega 4′ godzinnych—1′ równikową, w 4″—a 1″ równika, w 15^{tej} cząstce sekundy czasu. Tym sposobem z różnicy odległości równikowéj miejsc, poznać można różnicę w ich czasie. Gdy bowiem 1^0 równika, odpowiada 4′ czasu; więc o ile stopni będzie położone miejsce na wschód, lub zachód względem Paryża; o tyle

razy także po 4′ prędzéj, lub późniéj, będzie w nim przypadało południe, północ, wschód i zachód Słońca, jak w Paryżu. Tak np. ponieważ odległość równikowa wschodnia Krakowa, wynosi 17^0,35′, 45″; więc każda pora dnia, to jest, wschód, południe, zachód i północ, przypada o jednę godzinę, 10′, 23″ prędzéj; jak w Paryżu. Słowem, znając tylko odległość równikową rozmaitych miejsc; w każdym czasie dowiedzieć się można, gdzie która jest godzina.

Nauka 17.
Główne stanowiska Ziemi.

Trzy są główne stanowiska Ziemi, w których mieszkańcy, mają zupełnie odmienny widok nieba: 1^{sze} *równikowe*, 2^{gie} *biegunowe*, 3^{cie} *średnie*, lub *pośrednie.* Pierwsze leży pod równikiem, drugie pod biegunami, a trzecie między równikiem a biegunami.

28. *Stanowisko równikowe.* My już to położenie znamy. Obraz bowiem 7, wystawia widok nieba z wyspy *Sumatry*, która leży pod równikiem. Przypomnijmy sobie, że *wp* jest wierzchołkowa patrzącego się — koło poziome, poziomem — *dwg*, półkula nieba widzialna, nad poziomem — *dpg*, półkula pod poziomem, niewidoma — oś obrotu dziennego Ziemi *dg* — koła mniejsze, oznaczone głoskami *z*, *a*, *b*, *c*, równoleżnikami—koło największe, nazwane głoską *r*, jest równikiem, na którym się nasz przyglądacz znajduje.

Mieszkańcy równikowi, czyli wysp Wschodnio-Indyjskich, Afryki środkowéj, i Ameryki południowéj, mają następujący widok nieba.

1^{od}. W przeciągu 24 godzin, mogą obejrzeć całe sklepienie niebieskie: w tym albowiem cza-

sie, cała kula nieba, ze wszystkiemi gwiazdami, nad ich poziomem pozornie przechodzi. Oba bieguny są od nich ciągle widziane, bo obadwa zawsze znajdują się na ich poziomie.

2re. Ponieważ poziom, przecina wszystkie równoleżniki, wraz z równikiem na dwie równe części; więc część drogi każdéj gwiazdy pod poziomem, jest równa części nad poziomem: a za tém, ile czasu każda gwiazda, dla mieszkańca równikowego, bawi pod poziomem; tyle także czasu i nad poziomem jego trawi, to jest, po dwanaście godzin.

3cie. Słońce dla wszystkich mieszkańców Ziemi, jak to okażemy późniéj, przez pół roku znajduje się na półkuli północnéj; a przez drugie pół, na południowéj. Dwa razy więc tylko pozornie, obiega Ziemię po równiku, to jest, na początku Jesieni i na początku Wiosny, gdy mamy dzień równy nocy, a z resztą po równoleżnikach krąży. Lecz ponieważ tu jak równik, tak i równoleżniki są na połowy równe, od poziomu przecięte; więc czy po tych, czy po tamtym Słońce krąży, nieustannie mieszkańcy równikowi, mają dzień równy nocy, czyli mają dnia i nocy po godzin dwanaście, bo ile czasu Słońce pod poziomem; tyleż nad poziomem bawi.

4te. Ponieważ równik z równoleżnikami, jest do poziomu mieszkańców równikowych prostopadły; czyli ponieważ płaszczyzny ich nie nachylają się w żadną do poziomu stronę; ztąd wypada, że i drogi wszystkich gwiazd, dla mieszkańca równikowego, na żaden bok do poziomu nie mogą się pochylać, ani na lewy, ani na prawy, lecz muszą być do téj płaszczyzny prostopadłe. A za tém żadna gwiazda, nie może

mieszkańca równikowego, tak jak nas ukośnie okrążać, lecz każda prostopadle biegać musi.

Nauka 18.
Stanowisko biegunowe.

29. Gdyby kto, pod północnym, lub pod biegunem południowym mieszkał; w następującéj postaci okazywałoby mu się niebo. *Obr.* 11: *o*, środek kuli nieba, a razem i Ziemia— *dg*, oś obrotu dziennego—*d*, biegun północny—*g*, południowy—kresy równoległe, oznaczają równoleżniki — *kr*, równik. Skoro mamy rozważać położenie mieszkańców biegunowych; więc oś *dg*, będzie razem ich wierzchołkową: tylko wierzchołek *d*, mieszkańca bieguna północnego, będzie podstopnikiem południowego, a podstopnik *g* tamtego, będzie tego wierzchołkiem. Równik dla obudwu mieszkańców służyć będzie za poziom, a za tém

1od. Każdy z tych dwóch mieszkańców, będzie widział tylko wiecznie jeden i ten sam biegun, tudzież jednę i tę samę półkulę nieba, na któréj mieszka, to jest północny, północną z biegunem północnym, a południowy, będzie tylko zawsze oglądał południową, z biegunem południowym, albowiem półkula, z drugiéj strony równika, jako pod poziomem będące, są na wieki dla tych mieszkańców skryte.

2re. Wszystkie gwiazdy dla mieszkańca równikowego, prostopadle do poziomu krążyły, a dla biegunowych, tylko widzialne, krążą po kołach poziomych, jak równoleżniki wskazują, tak; że ich pozorny bieg, w całym obrocie śledzić można. Jedne po samym okręgu poziomu, czyli równika biegają, drugie im są wyżéj nad

poziomem; tém po mniejszych kołach, po nad głowami mieszkańców krążą.

3cie. Ponieważ Słońce w biegu swym pozornym rocznym, przez pół roku bawi na półkuli północnéj, a przez drugie pół na południowéj; ztąd wypada, że urojony biegunowiec, przez pół roku dzień, a przez drugie pół ma noc, i że tylko raz na rok dla niego wschodzi, i raz także na rok zachodzi Słońce. Co za szczęście, że tam nikt nie mieszka!

Nauka 19.

Stanowisko średnie.

30. Powiedzieliśmy już, że pod biegunem nikt nie mieszka, i że mieszkańcy równikowi są nieliczni, albowiem równik przez dwie tylko części lądu przechodzi, to jest, przez nieludne piaski Afryki, i Amerykę południową, a zresztą przebiega tylko wyspy Wschodnio-Indyjskie. Ale za to, stanowiska, między biegunami a równikiem położone, nie tylko są ludniejsze; lecz powiedzieć można, że cała ludność ziemska, w nich się, a osobliwie w północném mieści. Jakoż cały prawie stary ląd, z wyjątkiem tylko brzegów południowych, mało ludnych Afryki, i większa część Ameryki, znajduje się w stanowisku średniém północném, a w południowém jedynie brzeg południowy Afryki, nie cała Ameryka południowa, i nieludna Australia. I my na północy stanowisko pośrednie zajmujemy, a co szczególniejsza, że jesteśmy prawie w samym jego środku, albowiem z Warszawy do równika, mamy mało co więcéj, jak 50°, a do bieguna blizko 40°. *Obr.* 12 wystawia prawie położenie Warszawy.

Koło większe, znaczy kulę niebieską—mniejsze ziemską, ale ponieważ Ziemię uważamy

w przestworze niezmierzonym nieba; więc ciągle jéj środek *o*, za nią samę brać będziem. Dlatego ją tylko wyobraziliśmy kółkiem, ażeby łatwiéj było poznać położenie Warszawy — *dg*, oś obrotu dziennego — *d*, biegun północny — *g* południowy— *kr*, równik — kresy równoległe, równoleżniki — *wp*, wierzchołkowa Warszawy, któréj *w*, jest wierzchołkiem, *p* podstopnikiem — *mn* poziom Warszawy.

1ód. Ponieważ poziom ukośnie do równika i równoleżników jest położony; ztąd wypada, że równoleżniki, tuż przy biegunie północnym będące, całkiem nad nim, a przy biegunie południowym, zupełnie pod nim leżą. Daléj: że tylko sam równik jest przez niego przecięty na dwie połowy równe, a równoleżników północnych, tym większa połówka leży nad poziomem; im daléj ku północy są posunione, i na odwrot, im równoleżniki są południowsze; tém mniejsza ich część jest nad poziomem, a większa chowa się pod nim.

Z takowego więc położenia poziomu, względem równoleżników, wypada znowu: że wszystkie gwiazdy i Słońce, wydają się nam krążyć po kołach ukośnych — że pewna ich liczba w okolicy bieguna północnego leżąca, a między temi dwie gromady *wozami* zwane, w całym obiegu dziennym, wiecznie są przez nas widziane, tych zaś, co przy biegunie południowym są położone, nie oglądamy nigdy — że od pewnéj granicy zacząwszy, jak tu od *bn*, do pewnego kresu idąc, jak do *mc*, gwiazdy w swym nibyobiegu dziennym, co raz bardziéj się pod poziom kryją, i że na półkuli północnéj będące, dłużéj nad poziomem, niż pod nim bawią, a południowe krócéj nad, niż poziomem zostają.

2[re]. Ukośne czyli pochyłe położenie poziomu naszego, względem równoleżników, tłumaczy nam jeszcze, nierówną długość dni w ciągu roku. Gdy albowiem Słońce na półkuli północnéj bawi; mamy dni od nocy dłuższe, bo gdy Słońce po równoleżnikach z téj strony równika nibykrąży; to dłużéj nad poziomem, niż pod poziomem bawi. Dni muszą być tém dłuższe, im równoleżniki te są od równika odleglejsze. I odwrotnie: gdy Słońce na półkuli południowéj bawi; mamy nocy od dni dłuższe, bo części równoleżników, które nibyobiega Słońce; więcéj się pod poziomem kryją, i tém noc musi być dłuższa; im równoleżnik jest bardziéj od równika oddalony. Dwa razy tylko na rok mamy dzień równy nocy, to jest, w ten czas, gdy Słońce po równiku pozornie bieży, bo koło to z poziomém, w samym środku się przecina: połówka za tém jego nad poziomem równać się musi połówce pod poziomem.

3[cie]. Tylko biegun północny, w okolicy gromady gwiazd, *wozu małego* widzimy, a mieszkańcy półkuli południowéj, raz na zawsze jedynie oglądają biegun południowy—my zaś południowego, a tamci północnego nigdy nie widzą, bo te są zawsze poziomem zakryte.

Nauka 20.

Wymiary Ziemi.

Zapewne Czytelnik ciekawy, jakim sposobem wymierzono Ziemię, czyli, jak poznano, ile wynosi jéj największy obwód, albo co na jedno wychodzi, ileby mil miał do przebycia ten, coby chciał Ziemię objechać na okół po równiku, lub południku. *Po wtóre*, jak się przekonano, że Ziemia jest pod biegunami nadpłaszczbna, a pod

równikiem rozdęta? *Po trzecie*, jak się dowiedziano, ile wynosi największa grubość, czyli średnica Ziemi, to jest, przewierciwszy przez sam środek Ziemię, aż na drugę stronę, na wylot do Ameryki; ileby wynosiła głębokość tego przewiertu? — lub wykopawszy studnią, przez środek wskróś Ziemi, jakby ta studnia głęboka była? *Po czwarte*, jak zmierzono całą powierzchnią Ziemi. *Po piąte*, jak poznano jéj bryłowatość, a *po szuste*, jaki jest jéj ciężar, czyli jak docieczono, ile ona ważyć może. Ponieważeśmy już dostateczną ilość wiadomości koniecznie potrzebnych, do rozwiązania tych pytań nabyli; damy więc o tém jakiekolwiek wyobrażenie.)

Długość okręgu równikowego.

31. Ponieważ wiemy, *L.* 27, że miejsca o 1 stopień równikowy, od siebie odległe, mają tę samę godzinę o 4 minut prędzéj, lub późniéj, podług tego, jak jedno względem drugiego leży na wschód, lub zachód; więc dosyć jest dwóch takich miejsc podrównikowych w Afryce, lub południowéj Ameryce, albo na wyspach Indyi Wschodnich wyszukać, z których w jedném np, północ przypada prędzéj lub późniéj o 4′ niż o godzinie 12[téj], podług zegaru, miejsca drugiego, odległość tych miejsc zmierzyć, a ta okaże się się 15 mil. A ponieważ wiemy, że równik, tak jak każde koło, ma 360 stopni; więc rozmnożywszy 15 przez 360; wypadek okaże nam, że okrąg równika jest na 5 400 mil długi, czyli, że okrąg Ziemi pod równikiem, tyleż mil wynosi. A zatém ktoby chciał na około objechać Ziemię, nie zważając na góry, lasy, i wody, byle tylko po równiku jechał; ten 5 400 mil przejechaćby

71*

musiał, i gdyby wyjechał np. z wyspy *Sumatry* na wschód; płynąłby oceanem Wchodnim, przebyłby południową Amerykę, Atlantyk, Afrykę, i oceanem Indyjskim wróciłby z zachodu.

Nauka 21.

Długość okręgu południkowego.

32. Chcąc wymierzyć okrąg południka, czyli chcąc się znowu dowiedzieć, ile wynosi droga na około Ziemi, chcąc ją przez bieguny odbyć; tym samym postępuje się sposobem, to jest, mierzy się jeden stopień południka ziemskiego, i wymiar ten mnoży się przez 360°, a iloczyn da nam wypadek żądany. Lecz jak ten stopień wyznaczyć; to jest cokolwiek rzecz trudniejsza, dla tych jednak, co lubią z zastanowieniem myśleć, opiszemy w krótkości ten sposób.

Kieruje się gwiazdowid na gwiazdę biegunową, czyli do bieguna niebieskiego w pewném miejscu, np. w Warszawie, i uważa się, jaki w ten czas ma kierunek gwiazdowid, co czyta się po prostu na kole podzieloném na stopnie, i pionowo a stale przy gwiazdowidzie utwierdzoném. Idzie się potém w stronę południową dopóty; póki gwiazda biegunowa, nie będzie mogła być widziana przez gwiazdowid, mniéj o 1 stopień do poziomu nachylony, jak w Warszawie. Odległość tego miejsca od Warszawy, będzie wynosiła jeden także stopień.

I tak być musi, gdy albowiem jesteśmy na biegunie ziemskim; biegun nieba mamy nad głową, a gdy na równiku; ten sam biegun niebieski jest na poziomie. Przenosząc się z bieguna ziemskiego, na równik; przebiegamy ćwierć południka, a w czasie téj drogi, i biegun niebieski, ubiega także pozornie, czwartą część

południka, bo z wierzchołka pionowéj, aż na sam poziom spada. Więc konieczny ztąd wypada wniosek, że w miarę jak do równika idziemy; biegun niebieski postępuje do poziomu, tak; że gdy się o jeden stopień do równika zbliżymy; biegun niebieski także o 1° ku poziomowi spuścić się musi.

Tym sposobem dociekczono, że długość południka piérwszego, czyli przechodzącego przez Paryż, wynosi 5383 i pół mili.

Średnica równika, średnica południka, czyli oś ziemska, i ich promienie.

33. Nic łatwiejszego, jak mając długość okręgu koła, znaleść długość jego średnicy i promienia, bo jak *Płaskomierstwo*, czyli Jeometryja uczy, potrzeba tylko podzielić okrąg przez 3 przeszło. A zatém, wziąwszy blizko trzecią część okręgu równikowego i południka; wypadnie średnica piérwszego blizko 1719, a drugiego 1713 i pół mili przeszło. Wziąwszy po połowie tych liczb; będziemy wiedzieli, że promień równika, jest długi na 859 i pół blizko, a promień południka, czyli połowa osi ziemskiéj, wynosi blizko 857 mil. Piérwszy od drugiego, jest o pół trzeciéj mili przeszło większy, tyle więc grubość nabrzękłości Ziemi pod równikiem wynosi. Gdy więc promień największy Ziemi, 859, a najmniejszy 857 mil wynosi; więc średni musi 858 wynosić, i znajdować się pomiędzy równikiem, a biegunami. I tento promień bierze się do wszelkich obliczań, tyczących się kuli ziemskiéj.

Nauka 22.

Powierzchnia Ziemi.

34. Z *Plasko i Bryłomierstwa*, czyli Jeometryi i Solidometryi wiemy, że podwoiwszy 858

mil, czyli promień średni Ziemi; otrzymamy 1716 mil na średnią grubość, czyli średnicę Ziemi—że potroiwszy przeszło 1716 mil, czyli średnią grubość Ziemi; otrzymamy średni obwód Ziemi 5391 mil — że pomnożywszy ten obwód przez połowę promienia średniego, czyli przez 429; otrzymamy znowu blizko 2 i trzecią część milijona mil kwadratowych, na powierzchnią koła średniego, przez środek Ziemi idącego. A zatém rozłupawszy kulę ziemską, jak jabłko, gdzieś pomiędzy biegunem a równikiem, ale przez sam środek, na dwie połowy; to na pokrycie powierzchni jednego półkula, z tego rozłupania pochodzącéj, potrzebaby blizko 2 i trzecią część milijona mil kwadratowych.

Na ostatek, wziąwszy 4 razy powierzchnią koła średniego, przez środek Ziemi idącego, czyli blizko 2 i trzecią część milijona mil; dowiemy się, że powierzchnia Ziemi, wynosi przeszło 9 i ćwierć milijona mil kostkowych. Tak wielkiego więc potrzebaby prześcieradła, na obwinięcie kuli ziemskiéj.

Bryłowatość Ziemi.

35. Wziąwszy trzecią część promienia średniego Ziemi, czyli 286 mil, i przez tę ilość rozmnożywszy powierzchnią Ziemi, czyli 9 i ćwierć milijona mil kostkowych; otrzymamy objętość, czyli wielkość bryły ziemskiéj, przeszło 2650 milijonów, a ściśle 2650184445 mil sześciennych (kubicznych).

Nauka 23.

Waga bryły ziemskiéj.

36. Gdyby się Ziemia z jednakowego składała ciała, z gliny np.; bardzo łatwo byłoby wyrachować jéj wagę: wiedząc albowiem, że łokieć sześcienny (kubiczny) gliny, waży 754 i przeszło piątą część funta, (albo ściśle 754,219745 funta), czyli prawie pół osma cetnara — wiedząc nadto, że w mili sześciennéj, jest prawie 2125790 milijonów łokci sześciennych (ściśle 2125789532712); rozmnożywszy przeto wagę łokcia sześciennego gliny, czyli 7 i pół centnara, przez ilość łokci sześciennych mili, albo przez liczbę 2125790 milijonów; dowiedzielibyśmy się, że mila sześcienna gliny, waży przeszło

16033124 milijonów cetnarów.

Mnożąc znowu wagę gliny mili sześciennéj, czyli 16033124 milijonów cetnarów, przez ilość mil sześciennych, bryłę Ziemi składających, czyli przez 2650 milijonów; dowiedzielibyśmy się, że na ten przypadek, gdyby się bryła ziemska, z saméj składała gliny; ważyłaby przeszło

42419435871628191 milijonów cetnarów.

Lecz bryła ziemska, składa się z ciał, których ciężar gatunkowy, jest bardzo rozmaity, jak np. z wody, która jest od powietrza 770 razy cięższa, a od kamieni, z których składają się góry, 2 do 3, od metalów zaś koło 9 razy, średnio biorąc, lżejsza. Powyższym więc sposobem waga Ziemi otrzymana, daleką jest od prawdy. Do innych przeto musiano się uciec sposobów, w których rozwijanie wchodzić tu nie możemy, powiemy tylko, że ciężar Ziemi, jest prawie pólszósta razy (a ściśle podług *Cavendish'* a $5\frac{48}{100}$) większy; jak takiéj saméj bryły wody, co kula ziemska.

To wiedząc, łatwo już jest obliczyć z dokładnością, prawdziwą wagę Ziemi: trzeba bowiem

tylko wyrachować naprzód ciężar takiéj saméj kuli wodnéj, co Ziemia, a potém wagę tę wziąć półszosta razy. Obliczenie zaś wagi bryły wody, równéj ziemi bryle, tak samo się uskutecznia, jakeśmy to czynili, obliczając ciężar Ziemi, w tém przypuszczeniu, że się z saméj składa gliny. Trzeba tylko wiedzieć, że łokieć sześcienny wody, waży prawie 471 i dwie piąte części (a ściśléj 471,39359) funta. Tę ilość pomnożyć przez liczbę łokci sześciennych, składających milę sześcienną, a znajdziemy ciężar wody mili sześciennéj. Ciężar ten znowu rozmnożyć przez liczbę mil sześciennych, z których się Ziemia składa; a znajdziemy wagę tak wielkiéj kuli wodnéj, jak Ziemia. Na ostatek, wziąć wagę tę półszosta razy, a wypadnie nam ciężar Ziemi.

Tymto sposobem postępując, okazuje się, że bryła ziemska waży

196 537 678 441 200 000 (*) milijonów cetn.

(*) Czyli 196 537 678 441 200 000 000 000 centnarów. Ilości z sześciu liczb złożone, czyli które najwięcej sta tysięcy obejmują w sobie, wszyscy jednako czytają, lecz od milijonów począwszy, dwojakie jest wysławianie. Jedni w 7ém, 8ém, i 9ém miejscu, od prawéj ręki licząc, *milijony* mieszczą— w 10ém, 11ém i 12ém, *bilijony*— w 13ém, 14ém i 15ém, *trylijony*— w 16ém, 17ém, i 18ém, *kwadrylijony*—w 19ém, 20ém i 21ém, *kwinkwilijony*—w 22m, 23m i 24m, *sekstylijony* i t. d. Drudzy zaś kładą *milijony* od 7éj liczby włącznie, do 12éj włącznie, *bilijony* od 13éj włącznie, do 18éj włącznie — *trylijony* od 19éj włącznie, do 24éj włącznie. Tak np. liczbę wyrażającą ciężar Ziemi, czyli

196 537 678 441 200 000 000 000 centnarów,

piérwsi tak wysławiają: 196 sekstylijonów, 537 kwinkwilijonów, 678 kwadrylijonów, 441 trylijonów, 200 bilijonów—a drudzy: 196 tysięcy 537 trylijonów, 678 tysięcy 441 bilijonów, 200 tysięcy milijonów. My się w niniejszéj książce, wszędzie w wysławianiu tych olbrzymich liczb, piérwszego sposobu trzymamy.

Mając wagę Ziemi, można obliczyć wagę każdéj ziemicy, podług spisu, pod *L.* 11 przytoczonego. I tak ponieważ miąższość czyli ciężar, *L.* 10 i 26 nauki o Ist. Nieważk., naszego księżyca, jest przeszło 81 razy od Ziemi mniejszy; więc waga księżyca znajdzie się, dzieląc wagę Ziemi przez 81, a wagą tą będzie

6 426 391 091 866 666 milijonów cetnarów.

I podobnie, wiedząc, że Ziemia jest tylko 359 551a cząstką miąższości, czyli ciężaru Słońca; wagę jego znajdziemy, mnożąc wagę Ziemi, przez pominioną liczbę.

Godném zapewne będzie Czytelników naszych, dowiedzieć się, że najznamienitszy swego czasu Matematyk nasz, Stanisław *Solski* (1), jeszcze za Zygmunta IIIgo żyjący, obliczył już wagę Ziemi, w funtach koronnych polskich (2). Choć jego wypadek znacznie jest większy od wyżéj podanego; dziwić się wszakże nie potrzeba, albowiem w owym czasie wymiary Ziemi, nie były tak dokładnie znane jak teraz, i *Cavendish*, na którego doświadczeniach wspiera się obliczenie nasze, żył od *Solskiego* późniéj, bo dopiero w wieku 17ym.

Oto jest waga Ziemi, przez Solskiego obliczona, lecz bez względu na różnicę funtów, wyrażona w naszych stufuntowych cetnarach, a to dla łatwiejszego porównania z liczbą przez nas podaną

262 866 033 146 880 000 milijonów cetn.

(1). Żywot tego gienijalnego Męża, skréślił Adryjan *Krzyżanowski*, w rozprawie, czytanéj na posiedzeniu publiczném byłego Uniwerstt. Warsz., dnia 31 Lipca, 1822 r. Rozprawa ta, jak wszystkie inne, na posiedzeniach publicznych Uniwersytetu czytane, jest drukowana.

(2). Funt koronny małoco, bo tylko prawie o pięćdziesiątą część łuta mniejszy, od teraźniejszego.

Nauka 24.

Ziemia nie jest kulą, lecz bryłą, do kuli podobną, czyli *kulizną* (sferojdą).

37. Bo wszystkie średnice kuli, czyli jéj grubości, przez sam środek brane, są sobie doskonale równe, a średnica Ziemi, idąca z południa, na północ, czyli oś ziemska, jest o pół szóstéj mili krótsza, od średnicy równika, czyli od średnicy Ziemi, prostopadłéj do osi, *L.* 33: bo piérwsza 1713 i pół, a druga 1719 mil wynosi. Z tego powodu i długość obwodu południkowego, o 17 mil jest krótsza, od obwodu równika: bo piérwszy tylko 5383, a drugi 5400 mil zawiera w sobie, *L.* 31, 32. Słowem, bryła ziemska jest kulą, w okolicy biegunów cokolwiek nadpłaszczoną, a pod równikiem wydętą: albo inaczéj, ma postać kuli, która będąc miękką, w prassie nadgniecioną została. Środki miejsc uciśniętych w prassie, wyobrażają bieguny, a pas w pośród nich będący, i wzdęty, wystawia pas, leżący pod równikiem. Bardzo dobrze przeto pospolicie mówimy, że bryła ziemska nie *kulowa* czyli *kulna*, lecz że jest *kulista*, przezto bowiem wyrażamy, że nie jest kulą, ale że ma podobieństwo do kuli.

Takową postać Ziemi, bardzo prostym pojmuje się sposobem. Bryła ziemska była kiedyś całkowicie roztopioną, a zatém miękką, czego dowodem są jéj wnętrzności, podziśdzień jeszcze płonące, co okazaliśmy pod *L.* 213, mówiąc o źródłach ciepła i zimna. Gdy się więc Ziemia tak roztopiona, wedle swéj osi, co 24 godzin kręciła; musiała w skutku siły odśrodkowéj, *L.* 22, taką postać, jaką ma, przybrać: bo siła ta w biegu krzywym, tém potężniejsza

powstaje; im prędkość biegu większa. A że prędkość obrotu pod równikiem jest największa (bo tam każde miejsce w sekundzie czwartą część ćwierci mili ubiega, *L.* 18), a ztąd po obu stronach do biegunów idąc, coraz maleje; więc i siła odśrodkowa, czyli odciągająca części ciała od środka, musi być najpotężniejsza pod równikiem, a coraz słabsza, zbliżając się ku biegunom. Onato więc tę postać Ziemi, jaką ma teraz, nadała.

PODDZIAŁ DRUGI.

O porach roku,

czyli

O biegu rocznym Ziemi.

Nauka 25.

Podział gwiazd na gromady.

38. *Gwiazdzieńce* czyli *Konstellacyje.* W pośród niepoliczonego mnóstwa gwiazd, któremi całe niebo jest zasiane; widzimy, że jedne daléj są od siebie położone; jak drugie — widzimy nadto, że niektóre tak są do siebie zbliżone; że stanowią, jak gdyby osobne gromadki. Wyobraźnia ludzka upatrzyła w tych gromadkach gwiazd, rozmaite podobieństwa: do ludzi, do rozmaitych zwierząt, do różnych sprzętów i t. d. i od podobieństwa tego, ponadawała im rozmaite imiona. I tak: gromadzie gwiazd, znajdującéj się koło miejsca nieruchomego północnego, czyli przy biegunie północnym, którą wystawia *Obr.* 13, nazwano *wozem* czyli *niedźwiedziem małym* dlatego, że niby gwiazdy *a*, *b*, *c*, *d*, wyobrażają koła, a gwiazdy *e*, *f*, *g*, niby dyszel. Niedaleko téj gromady, jest także druga prawie téj saméj postaci, lecz większa, dlatego nazwano ją *wozem* czyli *niedźwiedziem wielkim*, *Obr.* 14. Tym sposobem są *Grabie* czyli *Kosiarze* (oryjon), *Obr.* 15, i *Babki* (plejady), *Obr.* 16. Tym sposobem jest *Pies Wielki*, *Obr.* 17, *Tarcza Sobieskiego* na drodze *Mlecznéj*, *Obr.* 18 i t. d.

Idąc prawie drogą prostą *mnó*, przez koła tylne woza wielkiego wskazaną, w stronę małego wózka; natrafiamy na *gwiazdę biegunową g*, obok któréj leży miejsce północne nieruchome nieba, czyli biegun północny. Gwiazda ta jest na końcu dyszla wózkowego, *Obr.* 13 i 14.

Pożytek z takowego podziału gwiazd, jest ten, że nauczywszy się raz, w którém miejscu każda gromada leży; gdy nam kto powie, że się jaka planeta o téj lub owéj godzinie w pewnéj gromadzie zjawia; pewnym być można, że ją znajdziemy.

Nauka 26.

Zwierzeniec (Zodyjak).

39. Uważmy, że w okolicy równika leży pas wielki nieba, otaczający naokoło Ziemię, ze wschodu na zachód, ale tak położony; że jego połówka wschodnia, jest na północnéj, a zachodnia na południowéj półkuli nieba. Pas ten przecina równik na dwie połowy równe. Przypadek właśnie zdarzył, że w pasie tym, znajduje się tyle gromad, ile mamy miesięcy w roku, to jest 12, i że prawie wszystkie, mają podobieństwo do zwierząt. Od nich też otrzymały nazwiska, i z tegoto powodu pas ten *Zwierzeńcem*, czyli z grecka zodyjakiem nazwano. W pasie tym znajduje się Słońce, w nim koło Słońca biega Ziemia, i wszystkie najdawniéj znane planety.

Oto są nazwiska gromad zwierzeńcowych, wraz z ich znakami, któremi je po rocznikach czyli kalendarzach znaczą. Tym zaś porządkiem są wymienione; w jakim je Słońce, poczynając od wiosny, na niebie zasłania, *Obr.* 19: 1, Baran ♈—2, Byk ♉—3, Bliźnięta ♊—4, Rak ♋—5, Lew ♌—6, Panna ♍—7, Waga ♎—8, Niedźwiadek ♏—9, Strzelec ♐—10, Koziorożec ♑—11, Wo-

dnik ≈—12, Ryby ✳. Pierwsze 6 są północnemi, a południowemi 6 drugie.

Nauka 27.

Ekliptyka czyli Zaćmica.

40. Wiemy już, że się Ziemia obraca z zachodu na wschód, w przeciągu 24ch godzin około swéj osi, i że obrot ten, jest przyczyną wszelkich pór dnia. Uważmy teraz, że Ziemia, tak jak kula bilardowa, lub kręgielna, kręcąc się koło swéj osi; obiega zarazem naokoło Słońce, także z zachodu na wschód, i że właśnie czas, jakiego na ten obieg koło Słońca potrzebuje; nazywa się rokiem. Wiedzmy nadto, że jak obrot Ziemi koło swéj osi, jest przyczyną wszelkich pór dnia, tak obieg jéj wedle Słońca; jest przyczyną pór roku.

Powiedzieliśmy na początku, *L.* 9, że Ziemia wraz z planetami, i kometami, biegiem swym wedle Słońca, kréśli koła podłużne, czyli drogi elliptyczne, podobne, jak wystawia *Obr.* 2.

Powiedzieliśmy nadto, że oś wielka drogi ziemskiéj, czyli *ag*, tylko o 700 tysięcy mil prawie, od osi mniejszéj *ck*, jest większa — że pierwsza na 41 i trzecią część, a druga na 40 i dwie trzecie milijona mil jest długa. Wiemy prócz tego, że średnia odległość Ziemi, od Słońca, czyli *oc* lub *ok*, wynosi 20 666 800 mil. Dodamy tu jeszcze, że gdy Ziemia jest najbliżéj Słońca, czyli w *a*, odległość jéj *ao* wynosi 20 i trzecią część, a gdy najdaléj w *g*; to odległość ta wynosi 21 milijonów mil — że droga Ziemi wedle Słońca, na 129 milijonów mil jest długa, a że ją Ziemia w przeciągu roku odbywa; łatwo więc ztąd dojść, że co sekunda, 4 i dziesiątą część mili ubiega, któråto drogę,

koleją żelazną dopiero w godzinie pospolicie odbyć można.

Powiedzieliśmy jeszcze, że Słońce znajduje się w pośród zwierzeńca, i że w nim krąży koło Słońca Ziemia, i planety najdawniéj znane, co znaczy, że droga ziemska, i planet najdawniejszych, leży całkiem w pośród tego pasa.

Płaszczyzna, po któréj Ziemia obiega Słońce, z grecka nazywa się ekliptyką, co po polsku znaczy *Zaćmicę*, dlatego, że gdy księżyc, w obiegu swym koło Ziemi, na niéj, ale pomiędzy Ziemią a Słońcem stanie; to nam go zasłoni, i w ten czas nam ciemno, czyli mamy *zaćmienie* Słońca. Gdy zaś księżyc, w pomienionym obiegu, tak na tę płaszczyznę wstąpi; iż go Ziemia od Słońca odgradza; na ten czas bywa od niéj zasłonięty, czyli *zaćmiony*.

Słońce i Ziemia znajdują się na płaszczyźnie ekliptyki, tak właśnie jak kule, na podłodze lub stole położone. Czynimy tę uwagę dlatego, że często rzecz tę inaczéj, początkujący w nauce gwiazd rozumieją. Wystawiają sobie bowiem, jak gdyby Słońce u pólapu zawieszone było, a jakby Ziemia po podłodze lub stole, pod nim stojącym krążyła.

Nauka 28.

Jak się poznaje bieg roczny Ziemi.

41. Jak nie czujemy ruchu dziennego Ziemi, czyli obrotu jéj koło swéj osi; tak też nie czujemy i biegu jéj rocznego, czyli obiegu koło Słońca: bo nie masz nic takiego, coby nas o tém ostrzegało. Nie ma na jéj drodze ani grudy, ani żadnych przeszkód: nie ma ani trzęsienia, ani sztukania, bo Ziemia Wolą Wszechmocnego, w czczość nieba puszczona; obiega, i okręca się.

Jedynie siłą przyciągającą, jest przy Słońcu trzymana, i z tego powodu koło niego krążyć musi. Pilne tylko przyglądanie się niebu; może bieg roczny Ziemi wyśledzić.

Obraz 20. Koło większe, oznacza zwierzeniec, w środku którego Słońce S. Koło mniejsze, znaczy drogę roczną Ziemi. Przypuśćmy, że bieg Ziemi zaczynamy uważać na początku wiosny, czyli gdy się Ziemia w miejscu *a*, albo w znaku ♎ znajduje. W ten czas Słońce zasłania nam barana, czyli wydaje się być w téj gromadzie gwiazd zwierzeńcowych, i bawi tam mniéj więcéj miesiąc. Potém koleją następstwa, Ziemia przechodzi przez *b*, *c*, *d*,... czyli naprzeciw gromad ♍, ♐, ♑ i t. d., a Słońce widzimy w *byku*, *bliźniętach*, *raku* i t. d. mniéj więcéj po miesiącu bawiące: aż po upływie 12 miesięcy czyli roku, Ziemia rzeczywiście, a Słońce pozornie, cały zwierzeniec obieży. To dowodzi, iż w przeciągu roku, Ziemia od *a*, przechodzi do *b*, *c*, *d*, i t. d. czyli że obiega w około Słońce.

Prawda, że przypuściwszy Ziemię niewzruszoną w S, a puściwszy Słońce po *g*, *h*, *i*, *k*,... na około Ziemi; ten sam byłby wypadek, to jest, że podobnie byłyby gromady gwiazd zwierzeńcowych zasłaniane: bo gdyby Słońce przechodziło przez miejsca *g*, *h*, *i*, *k*,... kolejno zasłaniałoby gromady zwierzeńcowe ♈, ♉, ♊, ♋,... ale czyż podobieństwo jest pomyśleć, ażeby Słońce, ten Olbrzym, obiegał Ziemię, ten miałki proszek?—żeby bryła na półtora milijona wielka, czyli ciężar 360 tysięcy prawie, miał corocznie obchodzić pyłek drobniutki i lecutki, jak 1[ność]? Wiadomo bowiem, że gdyby Słońce postawione było na miejscu Ziemi, tak żeby jego środek przypadał w środku Ziemi; to nie-

tylkoby się Ziemia, ale i księżyc z całą swą drogą w niém schował, i jeszczeby go drugie tyle po za obrębem drogi księżycowéj sterczało, a wiadomo także ze spisu str. 798, że odległość księżyca od Ziemi 51 821 mil wynosi. Zresztą *Obr.* 30 wskazuje stosunkową wielkość, największych planet, do wielkości Słońca. Reszta ziemic z powodu swéj drobności, ledwo tu na uwagę zasługuje (1).

Nazwiska: Baran, Byk, Bliźnięta, są *wiosennemi*—Rak, Lew, Panna, *letniemi*—Waga, Niedźwiadek, Strzelec, *jesiennemi*, a Koziorożec, Wodnik, Ryby, *zimowemi*. Przyczynę tego mianowania zgadnąć łatwo. Nadto, gdy Słońce bawi w znaku Barana; mamy początek wiosny, a gdy w Wadze; mamy początek jesieni, i w te czasy przypadają dnie równe nocom: miana więc obu tych gromad, zowią się *znakami porównań*. Rak znowu początkuje w ten sposób latu, a Koziorożec zimie; oba więc zowią się znowu *znakami przesileń*, domyślając się dnia lub nocy, albowiem na początku lata dzień, a na początku zimy noc się przesila. Baran jest znakiem porównania *wiosennego*, a Waga *jesiennego:* i znowu, przesilenie *letnie* oznacza Rak, a *zimowe* Koziorożec. W ogólności, wszystkie te cztery gromady, dzielą zwierzeniec, a z nim i ekliptykę na 4 równe części.

Nauka 29.

Przygotowanie do tłumaczenia pór roku.

Chcąc należycie zrozumieć, jak obieg roczny Ziemi koło Słońca, pory roku sprawuje; trzeba następujące okoliczności gruntownie pojąć, i ciągle je mieć na baczności.

(1). W *Obr.* 30[m], zamiast *tarczy Księżyca i Słońca*, ma być *tarczy Słońca i drogi Księżyca*.

42. *Naprzód.* Że środek Ziemi, i środek Słońca, leżą tak na płaszczyznie zaćmicy, jak na podłodze lub stole, i że oś obrotu dziennego Ziemi, do płaszczyzny zaćmicy ciągle pod 66° 33′, *L.* 3, jest nachylona, *Obr.* 21. Widać tam zaćmicę z boku widzianą. Koła A, B, C, niech wyobrażają Ziemię na zaćmicy, w trzech miejscach. Otóż chcąc tłumaczenie pór roku zrozumieć; to koniecznie w żywéj pamięci zachować należy: że Ziemia na zaćmicy tak jest raz na zawsze ustawiona; że jéj oś ciągle, nie prostopadle jak do równika, nie jak mury względem podłogi, lecz się pochyło, tak jak jedna strona dachu, względem polepy, do płaszczyzny zaćmicy trzyma, tak; że gdy pomiędzy równikiem a biegunem, całe ćwierć koła, czyli 90°, *L.* 25, środkuje; to od zaćmicy do tegoż bieguna jest tylko mało co więcéj, jak dwie trzecie części tejże ćwiartki koła, czyli 66° 33′ tylko. To jest, gdy łuk *bk*, pomiędzy równikiem *k*, a biegunem *b*, jest ćwiartką koła; to łuk *bp*, między zaćmicą *p*, a tymże samym biegunem *b*, tylko prawie dwie trzecie części tejże ćwiartki, czyli 66 i pół stopnia wynosi. W tém położeniu Ziemia wiecznie się i koło swéj osi kręci, i wiecznie obiega Słońce, tak dalece; że w każdém jéj położeniu, odległość biegunów północnych od siebie, jest zawsze równa odległości biegunów południowych, np. odległość biegunów północnych *a*, *b*, jest równa odległości biegunów południowych *e*, *f*,—odległość znowu *b*, *c*, równa się *f*, *g*, i t. d.

Nauka 30.

Koła biegunowe, czyli Bieguniki.

43. *Obr.* 21. Niech *f* będzie biegunem południowym, a *b* północnym. Ponieważ biegun

b, jest tylko o 66° 33′ od zaćmicy odległy, czyli o łuk *bp*, będący mało co większym, jak dwie trzecie części ćwierci koła; przydawszy mu więc łuczek *bn*, którego mu braknie do zupełnéj ćwiartki, to jest, łuczek wynoszący 23° 27′; będzie łuk *np*. pomiędzy miejscem kuli ziemskiéj *u*, a miejscem *p* na płaszczyznie zaćmicy położoném, całą ćwierć koła czyli 90° wynosił.

Równoleżnik miejsca *n*, zowie się *kołem biegunowém*, czyli *biegunnikiem północnym* (tak jak zwrotnikiem), dla tego; że jest odległe o 23° 27′ od bieguna północnego, a zatém o 66° 33′ od równika: więc jego odległość południkowa, tyleż stopni wynosi. Dla téj saméj przyczyny, równoleżnik *zw*, zowie się *kołem biegunowém południowém*.

Koła zwrotnikowe, czyli Zwrotniki.

44. Zaćmica trafia w miejsce Ziemi *p*, tak odległe od równika; jak są koła biegunowe od biegunów, to jest, o 23° 27′, gdyż odległość bieguna *b*, od miejsca na równiku leżącego, jest 90°, a odległość bieguna *b*, od miejsca *p*, na zaćmicy położonego; 66° 33′ wynosi — więc odjąwszy 66° 33′, od 89° 60′; znajdziem odległość południkową miejsca *p*, w którém zaćmica przecina Ziemię, czyli 23° 27°.

Równoleżniki *op*, *st*, w takiéj odległości od równika leżące, w jakiéj zaćmica przecina Ziemię, zowią się *zwrotnikami*, *op północnym*, *st południowym* —a to dla tego, że gdy Słońce pozornie raz bywa gwiazdą północną, drugi raz południową; to najdaléj od równika o 23° 27′, czyli zwrotników dochodzi, a potém się ku równikowi zwraca.

Zwrotnik północny zowie się jeszcze *zwrotnikiem raka*, a południowy *zwrotnikiem kozio-*

rożca, bo zwrotniki te, nie jak koła ziemskie, lecz jako niebieskie uważane, przypadają na niebie tam; gdzie są te gromady gwiazd zwierzeńcowych, to jest, rak i koziorożec.

Nauka 31.

Chcąc ile możności położenie Ziemi na zaćmicy wyjaśnić, przedstawiamy *Obr*. 22, na którym mamy wyrażoną drogę, jaką w ciągu roku, Ziemia koło Słońca S odbywa. Cztery kule na téj drodze są wykreślone, które znaczą Ziemię na początku czterech pór roku: A, na początku wiosny, B, na początku lata, C, na początku jesieni, D, na początku Zimy. Na wszystkich są powyrażane równiki, zwrotniki i koła biegunowe. We wszystkich *pn*, znaczy oś obrotu dziennego: wszystkie osi są jednakowo ponachylane do zaćmicy, tak; że ich połówki górne, skłaniają się na lewo, i to tak; że gdy od biegunów *n*, do równików *r*, jest wszędzie po ćwierci koła, czyli po 90°, to do zaćmicy na lewo jest tylko po 66° 33'. Słowem, że obrawszy sobie dwie którekolwiek kule, i zmierzywszy odległość od siebie ich biegunów *n*; to odległość ta zawsze będzie równa odległości biegugunów *p*.

45. *Po wtóre*. Lecz nie dość na tém, by wiedzieć, że oś ziemska jest do zaćmicy pochylona, ale wiedzieć jeszcze potrzeba, że pochyłość ta jest *stała*, i *niewzruszona*, że się oś nie może ani na chwilę w prawą, ani w lewą poruszyć, tak zupełnie; jak gdyby z zaćmicą była na wieki zrosłą. Słowem, iż gdziekolwiek na zaćmicy znajduje się Ziemia; zawsze jéj oś ma jeden kierunek: zawsze jest w to samo miejsce nieba skierowana: i jak to już wiemy, jéj biegun północny zawsze prawie w gwiazdę biegunową trafia, a południowy wiecznie w miejscu przeciwległém przypada.

Ażeby tę rzecz ile być może jasną uczynić; przypuśćmy, że przed nami stoi stół, a na nim głowa cukru—że do pochyłości téj głowy, przykładamy pręt tak długi; żeby dolną połową przyparty do cukru, wspierał się dolnym końcem na stole, a żeby górna połowa po nad głową cukru sterczała. Przypuśćmy dalej, że pręt ów jest od strony wschodniéj przyłożony: wtedy koniec jego dolny, zmierza ku wschodowi, a ku zachodowi górny. Jeżeli go przeniesiemy na pochyłość zachodnią; to koniec górny będzie na wschód, a dolny na zachód. Od północy znowu, dolny wskaże północ, a górny południe: na ostatek, przyłożywszy go do grzbietu głowy, obróconego na południe; dolny koniec będzie wskazywał stronę południową, a północną górny. Widzimy więc, że choć kij we wszystkich tych położeniach, jest jednako do stołu nachylony; jednak w różnych, rozmaite strony świata wskazuje.

Otóż, oś ziemska w obiegu Ziemi koło Słońca, nie w ten sposób zachowuje swe położenie na zaćmicy, jak pręt w obrocie swym koło cukru, względem stołu; lecz wiecznie stałego trzyma się kierunku, tak; że jednym końcem wiecznie wytyka nam biegun północny, a południowy drugim. Słowem, na wiosnę czy w jesieni, latem czy zimą, ma prawie takie samo położenie, jak nasz pręt, gdy jest przyłożony do cukrowego grzbietu, obróconego w stronę południową. Chcąc przeto, ażeby pręt w obrocie swym koło cukru, wystawiał nam położenie osi Ziemi, w czasie obiegu wedle Słońca; potrzeba go nietylko jednako pochylonym, ale jeszcze

trzymać zawsze górnym końcem na północ, dolnym na południe, bez względu, z któréj strony cukru znajdować się będzie.

Nauka 32.

46. *Po trzecie*. Śledzić pilnie trzeba położenie *Świetlicy*, względem równoleżników, w każdém miejscu Ziemi, na płaszczyźnie zaćmicy. Świetlicą zaś nazywa się płaszczyzna, oddzielająca połówkę Ziemi oświeconą od nieoświeconéj. Tak np. *Obr*. 23, gdy na Ziemię *arck*, pada od Słońca bryła światła *bacd*; półkule *n*, jest oświecone, połówka *e* ciemna. Płaszczyzna więc *ac*, widziana z boku, oddzielająca połowę *n* oświeconą, od ciemnéj *e*, zowie się świetlicą. Płaszczyzna ta przez środek *s* Ziemi przechodzi, i jest prostopadłą, czyli nie pochyla się na żadną stronę, do drogi *sS*, prosto ze środka Ziemi *s*, do środka S, Słońca idącéj.

Jak oś ziemska na zaćmicy, ma położenie stałe; tak świetlica ma położenie zmienne, bo ta jakeśmy dopiero powiedzieli, zawsze musi być prostopadła do drogi, prosto ze środka Ziemi, do środka Słońca idącéj. A ponieważ ta droga, ma położenie zmienne; bo stosownie do biegu Ziemi, rozmaite miejsca jéj powierzchni przeszywa; więc i kierunek świetlicy zmieniać się musi.

Jakoż w *Obr*. 22, na kuli A wiosennéj, i na jesiennéj C, widzimy ją na płask, i oś ziemską na niéj: bo w obu razach droga prosta ze środka Ziemi, do środka Słońca idąca; przeszywa powierzchnią Ziemi pod równikiem, schodzi się z pionową miejsc równikowych, a zatém świetlica w ten czas leżeć musi, na ich poziomie. Ta tylko w wykreśleniu Ziemi w tych dwóch położeniach zachodzi różnica; że w jesieni półkula

oświecona, a na początku wiosny, półkula ciemna, jest do nas obrócona.

Inaczéj, ale znowu podobnie sobie, jest na początku lata i zimy, czyli na kulach B i D. Tu droga prosta, ze środka kuli B, do środka Słońca idąca, przeszywa miejsca pod zwrotnikiem raka leżące, i schodzi się z ich wierzchołkową: a zatém w ten czas świetlica musi się także schodzić z ich poziomem, bo ten o tyle zbacza z osi, o ile wierzchołkowa z równika.

Na kuli znowu D podobnie, lecz odwrotnie się rzecz dzieje. Droga idąca od środka Ziemi, do środka Słońca, postępuje w kierunku wierzchołkowéj zwrotnika ♑: więc świetlica leżeć musi na poziomie miejsc, pod tym zwrotnikiem leżących. A że wierzchołkowa ich zbacza od równika o $23^0\ 27'$; więc i poziom ich o tyleż od osi oddalać się musi: jeden więc biegunnik odsłania, a drugie kryje zupełnie, z tą różnicą; że co na kuli letniéj zasłania koło biegunowe południowe, a północne odkrywa; to na zimowéj, zasłania biegunnik północny, a południowy odkrywa, czego przyczyna jest, że w piérwszym razie wierzchołkowa leży na zwrotniku ♋, a w drugim na zwrotniku ♑.

Nauka 33.

47. *Po czwarte*. W każdém miejscu Ziemi, uważajmy, czy kierunek promieni Słońca schodzi się lub nie, z wierzchołkową tych mieszkańców, o których nam idzie, lub czy światło słoneczne, mniéj lub więcéj ukośnie nań pada—czyli, inaczéj mówiąc, zważajmy, czy na miejscu, o które nam idzie, promienie Słońca prostopadle padają, lub mniéj, albo więcéj ukośnie.

Upominamy raz jeszcze, ażeby te cztery szczegóły jak najgruntowniéj zrozumieć, i cią-

gle je mieć przytomne w pamięci, gdyż inaczéj, nie pojmiemy nigdy tego, co nieśmiertelny nasz Rodak *Mikołaj Kopernik*, objawił światu, to jest, że Słońce stoi, a Ziemia się obraca, i obiegiem swym wedle niego, sprawia pory roku, a mianowicie:

W żaden sposób, nie będziemy sobie umieli zdać sprawy, dlaczego Słońce zdaje się być bliżéj w lecie, niż w zimie; jeżeliśmy nie pojęli dwóch piérwszych szczegółów, to jest, jak Ziemia stoi na płaszczyznie zaćmicy, czyli, że jest tak ustawiona; iż jéj środek na niéj ciągle leży, a oś jéj obrotu dziennego, do téj płaszczyzny pod 66° 33′ nachylona — że jéj jeden koniec, wiecznie wytyka biegun północny, a drugi koniec, biegun południowy, i że w tém położeniu, Ziemia kręci się koło swéj osi, i razem obiega Słońce.

Nie zrozumimy podobnież w żaden sposób, dlaczego w lecie mamy dni dłuższe, a w zimie krótsze, nie pojąwszy należycie szczegółu 3go, czyli, co jest świetlica, i jak się wynajduje. Nakostatek nie zważając na 4ty szczegół, czyli na kierunek promieni Słońca względem wierzchołkowéj, albo pionowéj pewnych mieszkańców Ziemi, np. nie dając uwagi na to, jak ukośnie w ciągu całego roku pada światło na pionową naszę; nie zrozumimy téż należycie, dlaczego w lecie mamy upały, w zimie mrozy, a w innych porach roku umiarkowane ciepło. Po takiém przygotowaniu, przystępujemy już do samego tłumaczenia pór roku.

Nauka 34.

Tłumaczenie Wiosny.

48. Przy *Obr.* 22 powiedzieliśmy, że kula A wyobraża Ziemię, w tém położeniu; kiedy zaczyna się wiosna, czyli gdy Ziemia jest w ♎ a Słońce w ♈. Położenie to wyraźniéj przedstawia *Obr.* 24. Porównywając obraz ten, z poprzedzającym; potrzeba zważać, że w *Obr.* 22, Słońce znajduje się na tablicy, a Ziemia nad niém nad tablicą: że droga prosta *oS*, łącząca środki Słońca i Ziemi z sobą, jest do tablicy prostopadłą: że świetlica jest równoległa do tablicy, i że Ziemia jest do nas połówką ciemną, a do Słońca oświeconą obrócona. W *Obr.* zaś 24m, środki Słońca i Ziemi są położone na tablicy, lecz Ziemia *Obr.* 22go, jest w *Obr.* 24m, bokiem do nas obrócona, żebyśmy choć połówkę połowy światłéj widzieć mogli. Ponieważ zas środki Słońca i Ziemi na tablicy są położone; więc i droga *oS* te środki łącząca; na niéj także leżeć, a świetlica bokiem do nas obrócona być musi.

Ponieważ droga *So*. *Obr.* 24, ze środka *S* Słońca, do środka *o* Ziemi idąca, czyli promień słoneczny *Sk*, pionowo na Ziemię pada, i znajduje się na płaszczyznie równika; więc oś Ziemi na świetlicy znajdować się musi: a że oś jest prostopadłą do równoleżników i równika; więc i świetlica musi być do nich prostopadłą, a jako taka, dzielić je na dwie połowy równe. Ponieważ znowu wszystkie równoleżniki, przez świetlicę są na dwie równe części podzielone; więc w czasie obrotu dziennego Ziemi, wszyscy jéj mieszkańcy w stanowisku średniém, *L*. 30, muszą mieć dzień równy nocy: bo ile czasu będą w ciemności pogrążeni; tyleż i na Słońcu bawić będą.

Po wtóre. Ponieważ się oba bieguny na świetlicy znajdują; gdyby się więc na Ziemi, znajdowali mieszkańcy biegunowi; to widzieliby

Słońce na swym wspólnym poziomie, czyli na równiku, albowiem te dwie płaszczyzny schodzą się z sobą, jakeśmy to już pod *L.* 29 widzieli. Lecz gdy teraz Słońce, z południowego półkula, przechodzi na północne, czyli z strony południowéj równika, ktory jest poziomem wspólnym mieszkańców obudwu biegunów, na stronę północną; więc nasz początek wiosny, jest razem końcem dnia, czyli zachodem Słońca dla bieguna południowego, a początkiem dnia, czyli wschodem Słońca dla bieguna północnego.

Po trzecie. Ponieważ promienie Słońca prostopadle, czyli pionowo pod równikiem padają; a im odległość miejsc od równika, na obudwu półkulach większa; tém ukośniéj światło Słońca pada; więc na równiku jest najcieplej, a ku biegunom coraz daléj postępując, musi być coraz zimniéj. Dlatego zaś tém ukośniéj promienie padają; im miejsce jest bliżéj ku północy lub południowi położone; bo powierzchnia Ziemi, z powodu swéj kulistości, w miarę zbliżania się ku biegunom, coraz się bardziéj schyla.

I tak np., miejsca znajdujące się na cząstce powierzchni Ziemi *zm*, ukośniéj leżą do promieni Słońca; niż na *mk:* na *zc*, jeszcze ukośniéj, a najukośniéj na *nc*, tak dalece; że pod biegunami, podczas gdy Słońce na równiku; światło Słońca równolegle do poziomu, czyli poziomo pada. Choćby więc na Ziemię, same promienie równolegle padały, jak to dla prostoty w *Obr.* 23 wystawiono; to tylko jeden promień *Sk*, padałby w kierunku wierzchołkowéj, czyli pionowym na ziemię, a reszta padać musi do rozmaitych miejsc, i ich wierzchołkowéj ukośnie, jak to obraz pominioniony najoczywiściéj wskazuje.

Po czwarte. Ponieważ gdy się Słońce z początku wiosny na równiku znajduje, to w ten czas jest na środku swéj drogi pozornéj, z południa na północ; więc na wszystkie miejsca, średnie ciepło zsyła: bo w ten czas wszędzie, promienie słoneczne, mają ukośność średnią, między największą podczas zimy, a najmniejszą w czasie lata pochyłością.

Po piąte. Lecz jak pozorny przechód Słońca, z południa na północ, jest dla mieszkańców północnych początkiem wiosny; tak dla południowych, początkiem jesieni. Gdy więc prawie na całym starym łądzie, południową Afrykę i część Indyj Wschodnich wyjąwszy, tudzież w Ameryce północnéj, zaczyna się wiosna; to w części Ameryki południowéj, i na lądzie najnowszym, czyli w Astralii, poczyna się jesień.

Nauka 35.

Tłumaczenie Lata.

49. *Obr.* 22. Ziemia obiegając Słońce, i kręcąc się razem koło siebie, zachowuje ciągle też samo osi położenie, tak: że biegun jéj północny, na gwiazdę biegunową jest nieustannie skierowany. Na początku lata znajduje się w znaku zwierzeńcowym ♑, a Słońce zakrywa nam ♋. Położenie to jaśniéj wystawia *Obr.* 23. Widzimy tu:

Naprzód. Swietlica zbaczać musi o 23° 27′ od biegunów: ponieważ droga prosta, od środka Ziemi, do środka Słońca idąca, czyli promień Słońca pionowo na Ziemię padający; o tyleż się od równika oddala. Całe więc koło biegunowe północne, znajduje się na świetlicy, a pod nią jest całkowicie biegunnik południowy. Gdy się zatém Ziemia około swéj osi obraca, wszystkie miejsca w kole piérwszém zawarte; są w nie-

przerwaném świetle, i mają ciągły dzień, a w drugim mają noc ciągłą, czyli, mieszkający w większéj odległości jak 66° 33′ od równika na północy, nie mają wcale nocy; jak nie mają wcale dnia mieszkańcy południowi, których odległość południowa, jest większa; niż 66° 33′.

Po wtóre. Świetlica nierówno przecina równoleżniki, prócz równika, i to tak; że północnych większa część, jest nad, niż pod świetlicą, i tém większa nad, a mniejsza pod nią; im ich większa odległość od równika. Południowych przeciwnie: mniejsza część znajduje się nad, niż pod świetlicą, i to tém mniejsza nad, niż pod nią; im ich odległość południkowa większa. A zatém, jak się Ziemia koło swéj osi kręci, mieszkańcy północni tém mają dzień dłuższy, a nocy krótsze; im są bardziéj ku północy posunięci—a południowi tém mają dni krótsze, a nocy dłuższe; im są bliżéj bieguna południowego. Tylko mieszkańcy równikowi, mają dzień równy nocy, bo i w tém stanowisku świetlica na równe połówki dzieli równik.

Po trzecie. Promienie Słońca padają na zwrotnik raka pionowo, czyli prostopadle, a zatém jego mieszkańców grzeją najmocniéj: a że na początku lata Słońce jest najbliżéj w biegu swym pozornym ku północy; więc w ten czas i mieszkańcy północni, bardziéj od równika jak na 23° 27′ odlegli; na początku lata mają największe upały, i to tém większe; im bliżéj ku północy posunięci—albowiem choć ich Słońce, z powodu coraz większéj ukośności, coraz słabiéj, ale ich coraz dłużéj ogrzewa

Na półkuli południowéj rzecz zupełnie przeciwnie się dzieje. Dni coraz są tu krótsze, i zimno coraz większe; im odległość południkowa większa. Słowem, początek naszego lata, jest dla mieszkańców południowych początkiem zimy.

Po czwarte. Z *Obr.* 22 wyrozumieć można, że w miarę jak Ziemia z miejsca A, do miejsca B, postępowała; *Obr.* 24, promień pionowy *So*, posuwał się od równika na północ, a z nim świetlica oddalała się od osi — że z oddaleniem się tém, rósł u nas dzień, a z nim ciepło—z drugiéj zaś strony równika, i dzień malał, i powiększało się zimno. Na ostatek, *Obr.* 22, gdy Ziemia była w swéj drodze w miejscu A; na biegunie północnym, zaczynał się dzień, a na południowym noc: gdy zaś stanęła w B; na północnym było południe, a na południowym północ.

Nauka 36.

Tłumaczenie Jesieni.

50. Gdy Ziemia od B, idzie do C, czyli ze znaku ♑ do ♈, a Słońce od ♋ do ♎, *Obr.* 22; droga *So*, łącząca środek Ziemi, z środkiem Słońca, czyli promień Słońca padający na Ziemię pionowo, cofa się ku równikowi, a z nim i świetlica ku osi: aż na początku jesieni, gdy Ziemia stanie w C, czyli w znaku barana; droga łącząca pomienione środki, stanie także na samym równiku, a świetlica na osi.

To położenie Ziemi, wystawia obraz, wskazujący początek wiosny, czyli *Obr.* 24: lęcz przy tłumaczeniu wiosny, powiedzieliśmy, że obraz ten dla jasności tylko, jest wystawiony z boku, i że chcąc go zgodzić z kulą A, *Obr.* 22; potrzeba go tak o ćwierć koła wedle osi *np* skręcić; ażeby całe *półkule ciemne, wystąpiło naprzód;* a w tył poszła półkula oświecona, wraz z drogą *oS*.

Tu zaś tę zrobimy uwagę, że obraz ten dla początku jesieni, jest podobnież wykreślony z boku, lecz że chcąc go z kulą C, *Obr.* 22, pogodzić; trzeba go podobnież, o ćwierć koła wedle osi *np* wykręcić, tak żeby *półkula ciemna, poszła w tył*, a cała oświecona. i droga *So*, na przód. W obu razach, droga *So*, byłaby prostopadłą do papieru, lecz w piérwszym stérczałaby z téj strony, w tym zaś z tamtéj strony papieru. Zresztą wszystkie koła, oś, i zaćmica, zostałaby na swém miejscu: pochyłość osi do zaćmicy, byłaby zawsze taż sama, to jest, 66° 33′.

Obr. 22. Ponieważ położenie Ziemi na początku jesieni, jest takie samo, jak na wiosnę; więc skutki jego te same będą: lecz ponieważ Słońce przechodzi teraz przez równik, na południe, gdy na wiosnę szło ku północy; więc skutki z tego położenia wynikające, zupełnie będą w przeciwnym porządku, to jest, te co na wiosnę, przypadały dla nas; wypadać teraz będą dla południowców, te zaś, które południowcom w ów czas służyły; teraz nam służyć będą. I tak:

Piérwsze. Na całéj kuli ziemskiéj, dni u mieszkańców stanowisk średnich, będą znowu nocom równe, tylko północni, przechodzą z pory roku cieplejszéj do zimniejszéj, czyli z lata do jesieni; a południowi, z zimniejszéj do cieplejszéj, czyli z zimy do wiosny.

Po wtóre. Słońce wschodzi teraz dla bieguna południowego, a dla północnego zachodzi, czyli dla bieguna południowego zaczyna się dzień, a noc dla północnego, która na południowym trwała przez 6 miesięcy, czyli przez cały ten czas, gdy Ziemia szła od A, do C, czyli gdy dzień trwał ciągle na północnym.

Po trzecie. Przez cały czas biegu Ziemi, od B, do C, oba bieguny zbliżały się do świetlicy: północny dążąc ku półkuli ciemnéj, a południowy ku światłéj: piérwszy oddalał mieszkańców od Słońca, a drugi przybliżał ich do niego, przezco tamten sprawiał, iż równoleżniki północne, coraz bardziéj się kryły pod świetlicę, i że coraz ukośniéj Słońce dla tych mieszkańców świeciło: biegun zaś południowy, coraz bardziéj wychylał swe równoleżniki nad świetlicę, i nadstawiał do Słońca swych mieszkańców, tak; że jego światło coraz prostopadléj na nich padało. Ztąd téż ubywanie dnia, i zmniejszanie się ciepła na północy, a wzrost dnia i ciepła na południu.

Nauka 37.

Tłumaczenie Zimy.

51. Ziemia w trzy miesiące staje w D, na początku ♋, a Słońce na początku ♑, i w ten czas jest początek zimy, *Obr.* 22. Położenie to wyraźniéj przedstawia *Obr.* 26, i następujące z niego wynikają skutki.

Piérwszy. Biegun i cały biegunnik północny, znajduje się pogrążony w ciemnościach nocy, a biegun z biegunnikiem południowym, są w świetle dzienném—więc piérwsze mają ciągłą noc, a drugie ciągły dzień.

Drugi. Przypatrując się, jak inne równoleżniki, są od świetlicy przecięte; wypada, iż na północy są dni krótsze, a nocy dłuższe, i to tém dłuższe; im miejsca bardziéj od równika oddalone. Na południu wszystko przeciwnie się dzieje: tam dnie dłuższe a nocy krótsze, i tém krótsze; im miejsca bliżéj leżą bieguna południowego.

Trzeci. Tylko równik ma wiecznie dzień równy nocy, bo ten zawsze od świetlicy na równe połówki przecięty.

Czwarty. Mieszkańcy pod zwrotnikiem koziorożca, mają dni najgorętsze z całego roku, bo w ten czas Słońce rzuca na nich promienie prostopadłe. Na północy przeciwnie: tam Słońce rzuca promienie najukośniéj, tam też jest teraz najzimniéj, i im miejsce bardziéj do bieguna północnego zbliżone; tém tęższe mrozy, bo skutek ukośności promieni Słońca, jeszcze się krótkością dni powiększa. Na południu zaś im miejsce bliżéj bieguna południowego; tém dni dłuższe, a upał tém nieznośniejszy, że długość dni, działanie promieni najmniéj ukośnych, jeszcze powiększa. Słowem, początek zimy mieszkańców północnych, jest początkiem lata, dla mieszkańców, na południu.

Piąty. Z tego położenia Ziemi pokazuje się jeszcze, że biegun północny, zacząwszy noc na początku jesieni, to jest w C, *Obr.* 22; ma teraz w D północ, a biegun południowy zaczął dzień, gdy Ziemia była w C, a teraz w D ma południe.

Na ostatek. Przez cały czas od C, do D, oba bieguny oddalały się do świetlicy: północny wchodził coraz głębiéj w ciemności nocy, południowy zaś coraz bardziéj na jasność dnia występował. Piérwszy odwodził głowy mieszkańców, ciągle od Słońca, a drugi coraz je mocniéj nadstawiał: ztąd na północy dni i ciepła ubywa, zimno i nocy rosną, a na południu, dzień i ciepło wzrasta, zimno i nocy maleją.

Ziemia przebiegając w ciągu zimy część drogi od D, do A, kończy cały swój obieg wedle Słońca. W obiegu téj czwartéj części drogi Ziemi koło Słońca, bieguny zbliżają się ciągle do

świetlicy, lecz północny do światła, południowy do ciemności dąży: aż gdy Ziemia w miejscu A stanie; oś zejdzie się z świetlicą zupełnie, i Ziemia będzie w tém samém położeniu, jakieśmy przy początku wiosny opisali, *L.* 48, w którém biegun północny kończy noc, która trwała przez całą naszę jesień i zimę, a południowy kończy dzień, także 6 miesięcy trwający.

Zakończenie. Z wykładu pór roku, ukazuje się, że pas Ziemi pomiędzy zwrotnikami, jest najgorętszym: że *jamułki* biegunowe, kołami biegunowemi ograniczone, są najzimniejsze, a pasy pomiędzy biegunnikami a zwrotnikami, mają ciepło umiarkowane: dla tego też, pas piérwszy zowie się *gorącym*, drugie *zimnemi*, a *umiarkowanemi* trzecie.

Nauka 38.

Uwaga nieuchronna.

52. Wyliczając od *L.* 42 do *L.* 48 zasady, w tłumaczeniu pór roku nieodbicie potrzebne, z naleganiem ostrzegaliśmi, że pomienione zasady koniecznie, a koniecznie zrozumieć trzeba, chcąc pojąć, jakim sposobem obieg Ziemi wedle Słońca, jest przyczyną wszelkich zmian światła i ciepła, w ciągu roku. Tu właśnie mamy sposobność Czytelnikom okazać, czy mieliśmy w téj mierze słuszność. Albowiem ciągle w wykładzie pór roku była mowa, że się bieguny ziemskie oddalają lub zbliżają do świetlicy, tak właśnie, jakoby się oś Ziemi, podczas obiegu wedle Słońca, kołysała czyli wahała przez świetlicę, jak zegarowe wahadło. Teraz oświadczamy, że wahanie się to, jedynie dla ułatwienia pojęcia rzeczy, w wysłowienie wprowadzono,

a powtarzamy natomiast, że oś ziemska na zaćmicy ma niewzruszone położenie: że jak raz na niéj pod 66° i 33′ postawioną została; tak się na wieki wieków utrzymuje: lecz że Ziemia w tém właśnie położeniu koło niéj kręcąc się, i wedle Słońca biegając, taki kierunek przezto położenie względem téj gwiazdy świecącéj przybiera; że raz równik Słońcu nadstawia, przezco świetlica przypada na osi—drugi raz nadstawia mu jeden z dwóch zwrotników, przezco znowu świetlica jeden z biegunników, zostawia calkiem na półkuli światléj, a drugi na ciemnicy i t. d. Jestże to zrozumiałe?—jeżeli nie; to dla pojęcia tego, podajemy jeszcze następujący sposób, gdyż niepodobieństwem jest, słowami rzecz tę odmalować inacząj.

Zrobić kółko z drutu, mniéj więcéj 10 cali w średnicy mające—poznaczać nitkami 4 jego ćwierci, i zawiesić go poziomo, nad stołem. Wziąć prócz tego mały globusik czyli *nibykulę ziemską*, postawić ją przy którymkolwiek węzełku obok kółka, ale tak; żeby wierzchnica postumentu, czyli jéj podstawy, przypadała na tym samym poziomie, co kółko, czyli żeby była w równi z kółkiem. Nastawmy kulę potém tak, żeby jéj oś w którąkolwiek stronę była do kółka pochylona, o 66° 33′, jak jest właśnie oś ziemska do zaćmicy, którą tu kółko nasze przedstawia. Postawmy płomień stoczka, w środku koła, i pozamykajmy okiennice, lub róbmy to doświadczenie wieczór. Posuwajmy kulę, nie zmieniając pochyłości, ani kierunku osi, wedle kółka: zatrzymujmy się na każdéj jego ćwiartce czyli nitce, a obracając kulę wedle swéj osi; wszystko cośmy powiedzieli, będziemy mieli sprawdzone.

Położenie stałe osi tym sposobem nadać można. Weźmy sobie za cel jaki odległy przedmiot, np. szczyt przeciwnego domu na który po nastawieniu kuli, przypadaj éj np. biegun północny, i starajmy się o to, ażeby w czasie posuwania kuli wedle kółka, nigdy oś z tego położenia nie schodziła.

W niedostatku *nibykuli ziemskiéj*, można użyć lada kuli drewnianéj, a wreszcie bani jadalnéj, lub okrągłego jabłka: potrzeba go tylko przez środek przeszyć drutem, któryby wyobrażał oś, i porysować na nim wszystkie koła, jakie się np. znajdują na *Obr.* 23.

Na ostatek jeszcze jednę czynimy tu uwagę. Ażeby nie sądzić, jak pospolicie utrzymują, że przyczyna pór roku jest ta, iż ponieważ Ziemia po ellipsie obiega Słońce *o*, *Obr.* 2; raz więc w *a* najbliżéj się znajduje téj gwiazdy, a przeto mamy w ten czas lato, drugi raz jest w *g* najdaléj od Słońca; i w tmy czasie mamy zimę, a dwa razy w *c* i *k* jest w średniéj od niego odległości, i że wtedy dla tego mamy wiosnę, albo jesień. Przyczyna ta jest zupełnie mylna, albowiem ziemia pod czas lata, znajduje się właśnie w największéj teraz odległości od Słońca.

Nauka 39.

Mieszkańcy pasa gorącego, miewają dwa razy nad głowami Słońce, zwrotnikowi po razu na rok tylko, a inni ani razu.

53. Na początku zimy Słońce w swym biegu pozornym rocznym, bawi na zwrotniku południowym, czyli na zwrotniku koziorożca (1)—

(1). Dla tego w tlumaczeniu się naszém, wraz ze wszystkimi Nauczycielami, przypuszczamy, jakoby Ziemia stala, a Słońce się ruszalo; że przezto i tlumaczenie się, i pojmowanie rzeczy, staje się latwiejsze.

potém niby się ku nam zwraca, przybliża, przechodzi równoleżniki południowe między zwrotnikiem koziorożca a równikiem będące, przebywa równik i równoleżniki północne, między nim a zwrotnikiem raka leżące, a po upływie sześciu miesięcy, na końcu wiosny, staje na zwrotniku raka. Od początku lata, przez 6 miesięcy znowu, wraca się nazad, nibyprzebiega w swym powrocie cały pas gorący, i w pół roku, stawa na zwrotniku koziorożca, w końcu jesieni. Tak w swym nibypostępie, jak i w nibyodwrocie, Słońce po nad głowami mieszkańców pasa gorącego, przechodzić musi. Mieszkańcy znów zwrotnikowi, mają go po razu na rok w swych wierzchołkach, gdy się zwrotników dotyka, a żaden mieszkaniec, po za obrębem pasa gorącego będący, nie może go mieć w swych głowach, bo to nigdy po za zwrotniki nie przechodzi.

Ponieważ mieszkańcy pasa gorącego, miewają Słońce w swych głowach; więc gdy Słońce przez ich wierzchołek przechodzi, czyli w czasie południa, ci mieszkańcy żadnego nie rzucają cienia. Z tego powodu są zwani *bezciennymi*, ale téż i *dwuciennych* noszą nazwisko, bo gdy cokolwiek tylko od zwrotników w oddaleniu mieszkają, tak że w ciągu roku, raz mają Słońce względem siebie na południe, a drugi raz na północ; ich cień w piérwszym razie pada w stronę północną, a w południową w drugim. Mieszkańcy zaś pasów umiarkowanych są tylko *jednociennymi*, i w południe, północni rzucają swój cień na północ, a południowi o tym samym czasie na południe. W obu wreszcie pasach zimnych mieszkający, gdy mają dzień, ponieważ dla nich Słońce, przez pół roku kręci się ciągle

nad poziomem; i cień wedle nich ciągle także w około obracać się musi, dla tego téż nazwani są *wkołociennymi*.

Wzrost dnia z odległością południkową, czyli z szerokością jeograficzną.

54. Ponieważ mieszkańców równikowych poziom, przecina się z równikiem, i z wszystkiemi równoleżnikami na dwie połowy równe; więc czy Słońce po równiku, czy po równoleżnikach niby krąży; mieszkańcy ci mają wiecznie dzień równy nocy, czyli dnia i nocy po 12 godzin, *L.* 28. Różnica w długości dnia i nocy okazuje się popiero, z odległością od równika, i ocenia się, odejmując długość dnia pod równikiem, od największéj długości jego, w inném miejscu. Z początku ta różnica jest nieznaczna, tém dopiero gwałtowniéj wzrasta; im się miejsce bardziéj do biegunów zbliża. Jakoż w odległości około 33 stopni od równika, wynosi tylko mało co więcéj, jak godzin 2, bo tam dni i nocy najdłuższe, trwają po 14 godzin. W odległości dwa razy od równika większéj, albo o 66 stopni, czyli prawie pod kołami biegunowemi, różnica ta nie jest dwa razy większa, jakby się zdawało; lecz wynosi już 12 godzin: tam bowiem dni i nocy najdłuższe trwają po 24 godzin. Pod biegunami, czyli w odległości 3 razy niespełna od równika większéj, bo 90^0 wynoszącéj, dzień i noc trwa po 6 miesięcy, tak że rok składa się tam tylko z jednego dnia i jednéj nocy.

Dla dania lepszego wyobrażenia, o wzroście dni i nocy, z odległością od równika, dodajemy tu spis, w którym *na przód*, jest wyliczonych 30 miejsc, pomiędzy równikiem, a biegunami leżących, w których największy dzień i noc, co

raz o pół godziny dłuższy,— *po wtóre*, ich szerokości jeograficzne— *po trzecie*, liczba godzin i minut, które w sobie dzień najdłuższy i noc, miejsc pominionych zawiera.

LICZBA PORZĄDKOWA MIEJSC.	Szerokość jeograficzna		Długość dnia	
	Stopnie	Minuty	Godziny	Minuty
I.	8.	25.	12.	30.
II.	16.	25.	13.	0.
III.	23.	50.	13.	30.
IV.	30.	20.	14.	0.
V.	36.	28.	14.	30.
VI.	41.	22.	15.	0.
VII.	45.	29.	15.	30.
VIII.	49.	1.	16.	0.
IX.	51.	58.	16.	30.
X.	54.	27.	17.	0.
XI.	56.	37.	17.	30.
XII.	58.	29.	18.	0.
XIII.	59.	58.	18.	30.
XIV.	61.	18.	19.	0.
XV.	62.	25.	19.	30.
XVI.	63.	22.	20.	0.
XVII.	64.	6.	20.	30.
XVIII.	64.	49.	21.	0.
XIX.	65.	21.	21.	30.
XX.	65.	47.	22.	0.
XXI.	66.	6.	22.	30.
XXII.	66.	18.	23.	0.
XXIII.	66.	29.	23.	30.
XXIV.	66.	32.	24.	0.
XXV.	67.	21.	*Miesiące*	1.
XXVI.	69.	48.		2.
XXVII.	73.	37.		3.
XXVIII.	78.	30.		4.
XXIX.	84.	5.		5.
XXX.	90.	0.		6.

PODDZIAŁ TRZECI.

Rozmaitość Dnia i Roku.

Nauka 40.

Dzień gwiazdowy i słoneczny.

55. *Dniem gwiazdowym* jest czas, jakiego potrzebuje Ziemia na obrot swój koło osi, czyli co na jedno wychodzi, na powrót téj saméj gwiazdy do tego samego południka, np. Warszawskiego. Dzień ten jest krótszy od 24 godzin, jakie nam wskazują zegary zwyczajne, bo wynosi tylko 23 godzin 56′, 4″, i onto służy do wyrażania czasu obiegu i obrotu Ziemie, księżyców, komet, i t. d. Patrz str. 798 i 799.

56. *Dniem słonecznym*, jak to już powiedzieliśmy dawniéj, zowie się znowu czas, potrzebny do powrotu Słońca, na ten sam południk, także np. Warszawski. Ten jest większy od gwiazdowego, i ma rozmaitą długość: średnio jednak biorąc, od gwiazdowego, jest dłuższy o 3′, 56″, czyli blizko o 4 minut. Przyczyna téj różnicy dnia słonecznego i gwiazdowego jest następująca.

Gdyby się tylko Ziemia kręciła, a stała w miejscu; na ten czas skończywszy swój obrot, niezawodnieby pewien jéj południk, Warszawski np. stanął na przeciw Słońca. Lecz Ziemia kręcąc się ciągle, ciągle téż postępuje na przód: tym sposobem niejako zostawia za sobą Słońce: więc choć już obrot skończy; to jeszcze rzeczony południk do Słońca nie dojdzie: jeszcze

zatém średnio biorąc, 4 minut trzeba, żeby Słońce na południk wstąpiło.

Obr. 27. *S*, Słońce — *abcd*, Ziemia — AZ, część drogi ziemskiéj wedle Słońca — *ac*, południk — *s*, *ś*, bieguny ziemskie. Przypuśćmy, że się Ziemia wedle swéj osi obraca, jak strzałki wskazują, i że Słońce *S* jest na południku *ac* miejsca *a*, czyli że w tém miejscu jest teraz południe; gdy się Ziemia na miejscu *s* w swéj drodze znajduje. Gdyby Ziemia nie postępowała, tylko się w miejscu kręciła; na ten czas gdy miejsce *a* w tym obrocie przejdzie całe koło równoleżnikowe, w kierunku *abcd*, i wróci do *a*; wtedy dzieńby się skończył, bo się obrot Ziemi skończył, i Słońce na południk wróciło, i powtórne nastąpiło południe. Lecz Ziemia w czasie tego dnia, czyli tego obrotu, biegiem kołosłonecznym, przeniosła się na miejsce *ś*: więc choć się obrot skończył, choć południk *ac* na swém miejscu stanął; dzień nie skończył się jeszcze, bo południk *ac*, jeszcze na prost Słońca jak *Sn* nie stanął, i jeszcze nie nastąpiło południe. Ażeby się dzień skończył, czyli żeby powtórne nastąpiło półdnie; południk *ac* ma jeszcze do przebieżenia łuczek *ao*, na co blizko 4 minut, średnio biorąc, potrzebuje czasu.

Gdyby Ziemia koło Słońca, z równą biegała prędkością, a zatém gdyby łuki *sś*, w czasie swoich obrotów przebiegała równe; dni mimo biegu postępnego, byłyby sobie równe. Ale Ziemia najprędzéj bieży, gdy jest w *(przysłoneczniku)* *a*, *Obr*. 2, czyli gdy jest najbliżéj Słońca: potém, z powiększającą się odległością, prędkość jéj maleje, a najmniejszą jest w *(odsłoneczniku)* *g*, największéj od Słońca odległości: poczém znowu się powiększa; póki się największą

w miejscu *a* nie stanie. Zatém po *abcdg* biegnąc, coraz krótsze łuki *sś*, *Obr*. 27, a wracając po *ghkna*, *Obr*. 2, coraz dłuższe, wczasie obrotów swych przebiega. Ztąd znowu wypada, że i łuczki *sś*, *Obr*. 27, muszą maleć, w drodze od *a* do *g*, *Obr*. 2, a rosnąć od *g* do *a*: więc na przebieganie ich, południk różnego potrzebuje czasu.

Cóż ztąd wypada? oto, że dzień jeden drugiemu równy nie jest, że najdłuższy jest gdy Ziemia bawi przy *a*, potém maleje, najkrótszym się staje w g, a w drugiéj połowie drogi coraz znowu się powiększa, dopóki się w *a*, o ile może, nie przedłuży. Takie dni wskazują nam kompasy, czyli *zegary słoneczne*, i zowią się *prawdziwemi*, ponieważ istotnie przechód Słońca przez południk wskazują.

Dni prawdziwe całego roku, dodano do siebie, ogół ten podzielono przez liczbę dni roku, a tym sposobem wypadł dzień, pomiędzy najdłuższym i najkrótszym, środek, co do długości trzymający. Ten dzień *średnim* nazwano, i wskazują go zegary zwyczajne. Dzień średni zatém, jestto czas, jakiegoby potrzebowało Słońce, na powrót swój do południka, w tém przypuszczeniu; gdyby go Ziemia z równą obiegała prędkością, a że tak nie jest; więc zegary słoneczne, powszechnie się ze zwyczajnemi niezgadzają. Największa jednak w téj mierze różnica, w tył lub na przód, tylko wynosi 16′ 16″. Cztery razy jednak do roku, to jest 24 Grudnia, 15 Kwietnia, 15 Czerwca, i 31 Sierpnia, te zegary są z sobą wzgodzie. Czas największéj niezgodności, podobnież cztery razy na rok przypada: w drugim tygodniu Lutego, w połowie Maja, na końcu Lipca, i z początku Grudnia. Koło połowy Lutego, i na końcu Lipca, zegary

słoneczne najwięcéj się względem zwyczajnych spóźniają, a w środku Maja i na początku Grudnia, pospieszają najprędzéj. Dla czego zaś 4 razy na rok, zamiast dwóch, jakby się zdawało, wypada zgoda zegarów słonecznych, ze zwyczajnemi; nie możemy podać przyczyny, gdyż jéj wykład jest cokolwiek zawiły.

Nauka 41.

Rok gwiazdowy i słoneczny.

57. Rokiem *gwiazdowym*, zowie się czas, upływający między dwoma po sobie następującemi pobytami Ziemi, w tém samém miejscu, swéj drogi kołosłonecznéj. To poznaje się za pomocą gwiazd, zkąd téż nazwisko tego roku pochodzi. Rok ten wynosi 365 d. 6 godz. 9′ 11″, i tegoto, wraz z dniem gwiazdowym, jako miary *czasu prawdziwego*, Astronomowie używają, i po *Gwiazdarniach* mają do tego umyślnie urządzone zegary, które się z naszemi nie zgadzają, lecz z jednych zawsze można przejść do drugich. Podług niegoto właśnie, wypadki w spisach na str. 798 i 799 są podane.

58. ***Rokiem słonecznym***, czyli *zwrotnikowym*, nie zowie się czas, upływający między dwoma pobytami Ziemi, w tém samém miejscu, podczas obiegu Słońca; ale tak się nazywa czas, ubiegający między dwoma pobytami Ziemi, w tém miejscu, w którém przypada porównanie dnia z nocą wiosnowe, lub jesienne, albo przesilenie zimowe lub letnie. Aże porównania i przesilenia od Słońca pochodzą; ztąd téż i nazwisko tego roku poszło: mianują go bowiem *zwrotnikowym*, bo Słońce w czasie przesilenia, na zwrotnikach się znajduje.

Rok słoneczny, od gwiazdowego tylko o 20′, 23″, jest krótszy, jakoż wynosi d. 365, godz. 5, 48′, 48″. Dla czego zaś rok ten, jest krótszy od gwiazdowego; powiemy tylko, że miejsca, w których porównanie, a zatém i przesilenie przypada, nie są stałe, lecz pomału a ciągle, ze wschodu na zachód w stronę przeciwną biegowi Ziemi postępują, i téj biegnącéj z zachodu na wschód zachodzą, i o tyle skracają jéj drogę; ile jéj w przeciągu 20′, 23″ przebiec może.

Rok słoneczny zwyczajny i przestępny.

59. Ponieważ rok słoneczny, który jest w powszechnym używaniu, składa się z dni 365, godzin 5, 48′, 48″; to wskazuje, że Ziemia w czasie obiegu Słońca, czyli w ciągu roku słonecznego, 365 i *niespełna* ćwierć obrotu koło swéj osi odbywa. Do roku 1582 sądzono jednak, że Ziemia w ciągu roku 365 obrotów i ćwierć *zupełną* wykonywa, dla tego liczono w roku 365 dni i godz. 6. Dla dogodności rachunku, opuszczano owe 6 godzin, czyli ćwierć dnia, przez lat trzy, i uważano je za składające się tylko z 365 dni. W czwartym roku dopiero, gdy czwarta ćwierć przybyła, i gdy powstał cały dzień; dodawano go do roku, który przezto składał się z dni 366. Rok ten *przestępnym*, a dzień 366sty czyli dodatkowy, *przybyszowym* nazwano. Dzień przybyszowy w roku przestępnym dolicza się do Lutego, i z tego powodu miesiąc ten co 4ty rok, miewa po dni 29. Ta rachuba wprowadzoną była na lat 45 przed Chrystusem, za Juliusza Cesara Rzymskiego, i z tego powodu zowie się *Julijańską* czyli *starym Kalendarzem* (vetus stylus), albo *rokowaniem* czyli *latowaniem* (liczeniem roków, lat).

Widać ztąd, że lata zadługie liczono, a zatém że leniwiéj w ich liczeniu postępowano; aniżeli przyrodzenie w ich wydawaniu. Cóż zatém poszło? oto: że w r. 1582 Natura czyli Roda, o 10 dni, rachubę ludzką wyprzedziła. Grzegorz przeto XIII Papież, całemu Chrześcijaństwu Rzymsko-Katolickiemu zalecił, żeby w dniu 5 Października nie mówiono, i nie pisano, że jest 5ty, ale 15sty pomienionego miesąca i roku.

Tym sposobem stary błąd sprostowano, lecz aby i nadal podobnéj niezgodzie z przyrodzeniem zapobiedz; postanowiono: ażeby rok, każde z trzech stoleci po sobie idących kończący, który jest zawsze *dwuszóstkowym*, czyli z 366 dni złożonym, za przestępny nie uważano, lecz żeby go brano za zwyczajny, to jest, za składający się z dni 365, lecz żeby w czwartym wieku żadnéj nie czyniono zmiany. Tak np. żeby lata końcowe wieków: 1700, 1800, i 1900 były zwyczajnemi, a rok 2000ny żeby dopiero był przestępnym.

Tym sposobem ponieważ już dwa wieki, od pomienionéj upłynęło ugody; dla tego Rossyja, która tych poprawek nie przyjęła, i starego trzyma się Kalendarza, już o 12 dni nie zgadza się z przyrodzeniem. Różnica ta r. 1900 będzie 13 dni, i tak daléj, lecz spodziewać się należy, że kiedyś te poprawki przyjmie, gdyż inaczéj chybaby zimę w lecie, a wiosnę w jesieni liczyła. Ta poprawka nosi imię *Gregoryjańskiéj*, lub *nowego Kalendarza*, czyli *latowania*, albo *rokowania*.

ROZDZIAŁ III.

O KSIĘŻYCU.

Nauka 42.

Światłowanie księżyca (lunacyje).

60. Księżyc tak jest własnością ziemską, jak Ziemia wraz z ziemicami i ogonicami, jest własnością Słońca. Jak te są siłą jego zmuszone krążyć koło niego, od zachodu na wschód; tak zupełnie księżyc siłą Ziemi jest zniewolony, wedle niéj także z zachodu na wschód kołować. Jak Ziemia tak i księżyc są kulami ciemnemi, tylko oświeconemi od Słońca, dla tego téż, gdyby Ziemia mogła być z księżyca widzianą; toby się tak jak i on wydawała świetną.

Przypatrując się co dziennie księżycowi; co miesiąc postrzeżemy następujące w jego świetleniu odmiany. Na przód zobaczymy na nim wąziuteneczki skraweczek światła, nakształt sierpka. Skrawek ten rozszerza się, i około 7iu dni zamienia się w półkole. Przez kilka dni potém owe półkole świetne rozszerza się jeszcze daléj, i zamiast, co skrawek wprzód był wklęsłym; to półkole zaokrągla się coraz wypukléj, i po drugich 7 dniach, zamienia się w koło, pokrywając całą tarczę księżyca. Koła tego następnie zaczyna ubywać, lecz nie z téj strony, z któréj go przybywało; lecz z przeciwnéj, i w 7 dni znowu widzimy go półkolem, które nareszcie przez 7 dni malejąc; znika zupełnie. Te odmiany w świetle księżyca, zowiemy jego *światłowaniem* (lunacyją), a w szcze-

gólności *nowiem*, *pełnią*, *piérwszą i ostatnią zmianą*, czyli *czwartką*(kwadrą).

Księżyc jako kula, zawsze jest w połowie od Słońca oświecony, lecz połówkę światłą rozmaicie Ziemi nadstawia: w nowiu, jest całą półkulą oświeconą do Słońca, a ciemną do Ziemi obrócony, i dla tego w ten czas jest całkiem niewidzialny. Gdy bowiem z téj połowy księżyca, którą do Ziemi skierowany, żaden promień światła do nas nie przychodzi; żadnéj téż cząstki jego widzieć nie możemy, *L*. 90 o Istotach Nieważkich.

W pełni przeciwnie jest do nas obrócony, albowiem całą połówkę światłą widzimy, bo ta zupełnie do nas wykręcona, a półkule ciemne, całkiem jest od nas odwrócone.

W obu zmianach czyli kwadrach, widzimy go w półkolu, gdyż w ten czas pokazuje nam tylko półówkę półkuli światłéj, a połówkę ciemnéj. W innych położeniach ukazuje się nam większym od półkola lub mniejszym; stosownie jak nam większą lub mniejszą część swojéj półkuli światłéj przedstawia.

Obr. 28. *S*, Słońce—*Z*, Ziemia— koło, znaczy drogę księżyca wedle Ziemi, na którém znajdujące się kółka, wyrażają księżyc, w rozmaitych miejscach swéj drogi — droga *Se*, prosto przez środek Słońca i Ziemi idąda, zowie się *łączną* — drogi znowu *Za*, *Zc*, *Ze*, *Zg*,.. przez środki księżyca i Ziemi przechodzące, nazynazywają się *środkowemi* (1). Przeciąwszy przez środek księżyc, prostopadle do środkowych, jak wskazują łuczki *ni*, *rs*, *to;* oddzielamy połówkę księżyca, obróconą do nas od odwróconéj od Ziemi.

(1). Środkowych *Zc*, *Zg*, tudzież *Zb*, *Zg*, *Zf*, *Zh*, w obrazie braknie.

Obraz ten bardzo wymownie przedstawia to, cośmy dopiero powiedzieli. I tak, że księżyc jest w nowiu, w czasie przechodu między Ziemią a Słońcem przez łączną *Se:* w ten czas bowiem całą połową oświeconą do Słońca, a całą ciemną jest do nas obrócony, i w tém położeniu zasłania nam niekiedy, mniéj lub więcéj Słońce, i sprawia jego zaćmienie.

Gdy się księżyc znajduje na łącznéj w *e*, czyli poza Ziemią i Słońcem; w ten czas jest w położeniu zupełnie przeciwném, albowiem połówkę oświeconą ma do nas tak, jak i do Słońca obróconą. Wtedy jest w pełni, czasem tylko zasłania go w części lub całkiem Ziemia, i sprawia jego zaćmienie. Zważajmy więc, że zaćmienie Słońca może tylko nastąpić w ten czas; gdy księżyc w nowiu, czyli gdy jest na łącznéj, pomiędzy Słońcem a Ziemią— że zaćmienie księżyca, tylko w pełni być może, to jest, gdy się na łącznéj zewnątrz Ziemi i Słońca znajduje.

Gdy księżyc jest w *c*, czyli na końcu *abc*, piérwszéj ćwierci swego wedle Ziemi obiegu, czyli gdy jest w piérwszéj zmianie—lub gdy się znajduje w *g*, na początku ostatniéj ćwierci *gha* tegoż obiegu, czyli w ostatniéj zmianie; w ten czas tylko połowę półkuli światłéj, tam prawą, a tu lewą, ma do nas obróconą, a połówkę półkuli ciemnéj: dla tego téż jest widziany w postaci półkół świetnych.

Zresztą obraz sam wskazuje, jak w całéj połowie drogi księżyca, od nowiu do pełni, jak się nam mówię, ciągle coraz bardziéj półkule świetne nadstawia, a jak się znowu w drugiéj połowie drogi, od pełni do nowiu, coraz bardziéj

przed nami chowa. Ztądto pochodzi przybywanie światła księżycowego, od nowiu do pełni, a ubywanie od pełni do nowiu.

Nauka 43.

Miesiąc zwyczajny, Miesiąc prawdziwy, Miesiąc światły.

61. Miesiąc bierze się w trojakiém znaczeniu.

1ód. Oznacza dwunastą część roku, czyli około 30 dni, i w ten czas nazywa się poprostu *miesiącem*, a gdy go od innych miesięcy odróżnić trzeba, mianować go można *zwyczajnym*, gdyż go zwyczajnie używamy.

2re. Oznacza długość czasu, jakiego na obieg Ziemi potrzebuje księżyc, tak żeby stanął w tém samém miejscu, z którego wyszedł. Miesiąc ten zowie się *prawdziwym*, lub *gwiazdowym*, bo rzeczywiście wskazuje czas obiegu księżyca wedle Ziemi, czyli powrót jego do téj saméj gwiazdy, na drodze jego upatrzonéj. Miesiąc ten wynosi dni 27, godz. 7, 43′, 11″, i pół.

3cie. Oznacza przeciąg czasu od nowiu, do nowiu, czyli czas potrzebny, na odbycie wszelkich odmian w swojém świetle. Miesiąc ten zowie się *światłym* (lunacyją), od światłowania księżyca, i zawiera dni 29, godz. 12, 44′, 3″, zatém jest dłuższy o 2 dni, 5 godz. 51″, od miesiąca prawdziwego.

Ażeby zrozumieć, dla czego miesiąc światły jest dłuższy od prawdziwego, czyli czemu księżyc potrzebuje na swe oświatłowanie dłuższego czasu, niż na obieg Ziemi; potrzeba sobie przypomnieć, że w czasie gdy księżyc obiega Ziemię od zachodu na wschód, i Ziemia także bieży wedle Słońca w tęż samę stronę, i kręci sobą łączną, także na wschód. Aże nów odbywa

się na łącznéj; więc choć księżyc okrąży na około Ziemię; nie może jeszcze nigdy stanąć na łącznéj, ponieważ ta, w ciągu obiegu księżyca wedle Ziemi, przed nim na wschód ucieka. Na dogonienie jéj zatém, księżyc potrzebuje 2 dni, 5 godzin, 51″.

Obr. 27 wystawia jak najlepiéj tę osobliwość, tylko trzeba sobie wystawić, że głoski *sś*, wyobrażają Ziemię: kółka *abcd*, drogi księżycowe: *Ss*, *Sś* łączne. Przypuśćmy, że Ziemia jest w *s*, księżyc na łącznéj w *a*, i że mamy nów. Gdy księżyc okrąża Ziemię w kierunku *abcd*; w tym samym czasie Ziemia okrąża Słońce w kierunku *AZ*, i kręci sobą na wschód łączną, tak że gdy Ziemia stanie w *ś*: łączna przybierze kierunek *Sś*: więc choć księżyc wróci do miejsca *a*, z którego wyszedł; choć zatém już skończy swój koło Ziemi obieg; jeszcze nie dosięże łącznéj: ma jeszcze do przebieżenia łuk *ao*, na co mu 2 dni, 5 godz. i 51″, potrzeba.

Nauka 44.

Zaćmienia Księżyca i Słońca.

62. Gdyby droga księżyca; na zaćmicy leżała, czyli gdyby księżyc koło Ziemi po zaćmicy biegał; albo inaczéj jeszcze, gdyby stół zaćmicę wystawiał, a Słońce, Ziemia i księżyc leżały na nim, i gdyby w tém położeniu Ziemia koło Słońca, a księżyc wedle Ziemi krążył; słowem, gdyby Słońce, Ziemia i księżyc na jednéj płaszczyznie leżały, podobnie jak *Obr* 27 na swéj tablicy; na ten czas oczywistą jest rzeczą, że w każdym nowiu, mielibyśmy zaćmienie Słońca, a w każdéj pełni, zaćmienie księżyca: gdyż w każdym obiegu księżyc, musiałby łączną między Ziemią a Słońcem przebywać,

i musiałby nam Słońce koniecznie zacieniać — drugi raz przechodziłby łączną poza Ziemią i Słońcem, a w ten czasby znowu Ziemia księżycowi zacieniała Słońce: musiałoby więc zaćmienie księżyca nastąpić, tak jak w piérwszym razie, zaćmienie Słońca.

Lecz Słońce, Ziemia i księżyc nie leżą, jak na stole, lecz tylko Słońce i Ziemia są jakby na nim, a księżyc krąży koło Ziemi tak, iż przez jednę połowę drogi, znajduje się jakby nad stołem, a przez drugą połowę, jakby pod stołem, i w przechodzie swym z nad stołu pod stół, i na odwrot; bardzo często mija łączną. Jeżeli jednak środek księżyca w czasie pełni, przez samę łączną lub koło niéj blizko przechodzi; w ten czas zawsze mamy zaćmienie *całkowite* księżyca, bo cień Ziemi i sięga daléj, niż jest droga księżyca od Ziemi, i w tém miejscu, gdzie droga księżyca cień ten przecina, może się w nim więcéj jak 6 kul księżycowych schować. Gdy zaś księżyc pod czas pełni z daleka, w pewnéj jednakże odległości od łącznéj się znajduje; w ten czas mamy zaćmienie takie, jak na *Obr.* 2, które nazywa się *cząstkowém*.

Zaćmienie zaś całkowite Słońca, nie koniecznie przypada w ten czas, gdy w czasie nowiu księżyc przez łączną, choć nawet samym swym środkiem przechodzi, albowiem jego cień, jest i nieporównanie szczuplejszy, i krótszy od cienia Ziemi. Zaćmienie to tylko w ten czas nastąpić może, gdy księżyc, w swéj drodze, pod czas nowiu, jest w najmniejszéj odległości od Ziemi. Gdy jest w największéj odległości, w przechodzie swym przez łączną; w ten czas widzimy tylko na samym środku Słońca kółko czarne, a na około niego brzeg Słońca, wszędzie jednéj

szerokości, a zaćmienie to *obrączkowém* się zowie.

Gdy zaś pod czas nowiu środek księżyca blizko łącznéj przechodzi, Ziemia zaś jest najbliżéj Słońca, a księżyc najdaléj od Ziemi; może jeszcze w ten czas powstać zaćmienie obrączkowe, ale obrączka nie będzie już wszędzie równo szeroka. Pod ów czas zdarza się także zaćmienie Słońca cząstkowe. Piérwsze zaćmienie obrączkowe zowie się *środkowém*, a *mimośrodkowém* drugie.

Niech to nikogo nie dziwi, że księżyc w nowiu raz bywa bliżéj, drugi raz daléj od Ziemi, albowiem prócz tego, że księżyc krąży koło Ziemi od zachodu na wschód, i cała także droga księżycowa koluje, czyli obraca się w tymże samym kierunku wedle Ziemi, to jest, od zachodu na wschód, tak jak koło u woza lub we młynie, i cały ten swój obrot kończy w 27 dniach, 13 godzin, 18′, 34″. Ztąd wypada, iż w tym przeciągu czasu, wszystkie odległości księżycowe od Ziemi, przechodzą między Ziemią a Słońcem: a zatém i najmniejsza, i największa, i średnie. Przyczyną zaś tego na pozór tak osobliwego ruchu, jest siła przyciągająca Słońca.

Zaćmienia księżyca są dla wszystkich mieszkańców tego samego półkula widzialne i współczesne, z tego powodu, że księżyc nie jest ciałem świecącém, lecz tylko od Słońca oświecaném: więc skoro wejdzie w przestrzeń, do któréj żaden promień Słońca nie dochodzi, to jest, w cień ziemski; natychmiast gaśnie. Widzimy go jednak cokolwiek popielatawém światłem błyszczący, bo jego tarczę oświeca trochę powietrzokrąg ziemski promieńmi Słońca, które

w sobie ugina, i w swój cień, a zatém i na księżyc rzuca.

Inaczéj dzieje się z zaćmieniami Słońca: te nie są od wszystkich mieszkańców tego samego półkula widzialne, ani dla tych co je widzą, nie są współczesnemi. Bo Słońce jest gwiazdą przez się świecącą, nie może być przeto dla wszystkich, tylko zasłonione dla tych, dla których księżyc leży na drodze prostéj od nich, do Słońca idącéj. Inni przeto swobodnie mogą widzieć Słońce, i albo go z swych oczów wcale nie tracą, jeżeli księżyc nie będzie przebywał łącznéj, przez ich stanowisko przechodzącéj, albo go dopiero tracą w ten czas; gdy na niéj stanie.

Wielkość zaćmienia księżycowego jak i słonecznego wyraża się w calach, które dzielą na 60 części równych, *calikami*, czyli minutami zwanych. Calem zaś nazywa się dwunasta część średnicy księżyca lub Słońca. Tak np. gdy mówią, że zaćmienie księżyca lub Słońca 3 cale wynosi; to znaczy, że ćwierć średnicy jednego lub drugiego jest zasłonięta.

Nauka 45.

Obrot księżyca wedle swéj osi.

63. Przypatrując się ciągle księżycowi, widzimy na nim nieprzerwanie te same plamy, co dowodzi, że zawsze jest do Ziemi tą samą stroną obrócony, czyli, że przez ciąg swego wedle Ziemi obiegu, wykonywa jeden obrot, wedle swéj osi. Chcąc to zrozumieć, wystawmy sobie, że stoimy na środku pokoju, twarzą do okien, czyli do ściany okiennéj. Niéch ściana po prawéj ręce będąca, zowie się *prawą* — po lewéj, *lewą* — a pozostała, *tylną*. Niech druga osoba stanie do nas twarzą, pomiędzy nami, a ścianą okienną, i niech nas, będąc ciągle ku nam przodem obróconą, na około obejdzie, a nie zważając nawet, w czasie tego kołowania, osoba ta wykręci się raz około siebie. Jakoż, gdy ta osoba stała przy ścianie okiennéj; oczy miała na ścianę tylną zwrócone: przechodząc koło lewéj; widziała prawą: koło tylnéj; okienną: od prawéj, lewą: a od okiennéj; znowu tylną. Słowem; dzieje się to tak zupełnie; jak gdyby ta osoba na środku pokoju, wykręciła się raz w okół na pięcie.

Plamy księżyca, jego żywotność.

64. Powierzchnia księżyca tak jest górami pokryta, jak powierzchnia Ziemi. Wierzchołki gór, i strony ich do Słońca obrócone, jako najlepiéj oświecone, są też najwidzialniejsze: padoły zaś i strony gór, odwrócone od Słońca, są mniéj oświecone, a przeto mniéj świetne, i mniéj widzialne: i oneto wydają się oku, jak plamy. Świetności piérwszych podnoszą jeszcze ciemności nocy, w których księżyc bywa przez nas powszechnie widziany. Jakoż po wschodzie i przed zachodem Słońca, jasność księżyca mdleje zupełnie.

Że plamistość księżyca jest skutkiem górzystości; najlepiéj się można w kilka dni po nowiu i pełni, za pomocą gwiazdowidu przekonać. Widzieć tam bowiem można, na brzegu wewnętrznym części światłéj; wyraźne chropowatości, to jest, jedne miejsca zapadłe, czyli mniéj oświecone i ciemne, a drugie sterczące, i bardziéj świetne, czegoby wcale nie było; gdyby powierzchnia księżyca była zupełnie gładka. Takie widowisko trwa przez cały ciąg czasu od nowiu

do pełni, i na odwrot. Plamy na księżycu mają rozmaite nazwiska, które im pomiędzy innymi, nadał nasz Rodak *Hewelki*, r. 1611 urodzony w Gdańsku, a na łacinę *Heweliusem* przechrzszczony.

Skoro księżyc, nie jest, jak dotychczasowe postrzeżenia uczą, powietrzokręgiem otoczony; wody zatém na nim być nie może, boby się natychmiast zamieniła w parę, jakeśmy się o tém, w nauce o Cieple, pod *L.* 175 przekonali. A gdzie wody nie ma; tam ani rośliny, ani zwierzęta istnieć nie mogą. Księżyc zatém wedle wszelkiego prawdopodobieństwa, zdaje się być w tym przypadku. Z tém wszystkiém trudno pojąć, dla czegoby tylko sama Ziemia miała być w rośliny, i zwierzęta uposażona. Może być, że Wszechwładna Opatrzność, ta Mistrzyni nad ludzkie pojęcie, inne przyrodzenie jestestwom żyjącym na księżycu, jak na Ziemi nadała: może im inne pokarmy, zamiast powietrza i wody przeznaczyła, i takowe nie tylko na księżycu, ale i po innych ziemicach umieściła.

Wymiary księżyca.

65. Odległość i średnica księżyca, tym samym dochodzi się sposobem, co Słońca. Reszta wypadków obrachowywa się, jakeśmy to przy Słońcu i Ziemi widzieli. Z poszukiwań tych wypada: 1[e], że *średnica* księżyca wynosi 454 mil— 2[e], jego *obwód* 1426 mil—3[e], wielkość jego *tarczy* 647532 mil □ — 4[e], *bryłowatość* 48996588 mil sześciennych—jego wagę podaliśmy już na str. 839.

ROZDZIAŁ IV.

Nauka 46.

Ziemice czyli planety, Ogonice czyli komety. i Gwiazdy stałe, a naprzód Ziemice czyli planety.

66. *Cechy ziemic.* Ziemice na pozór wyglądają, tak jak gwiazdy stałe. Przypatrzywszy się im bliżéj, poznać ich można, po następujących cechach. *Na przód,* ziemice błyszczą spokojnie, a gwiazdy migocą światłem, jakby mrugały, tak iż się zdaje, jakby co chwila gasły, i rozświecały się. Przyczynę tego przypisują drżeniu ciągłemu powietrza, które czasem nawet sprawia migotanie promieni słonecznych: wilgoć bowiem powszechnie się w niém znajdująca, jest przezto nieustannie poruszana, ciągle się więc skupia i naprzemian rozprasza, a przezto na chwilę zasłania i odsłania gwiazdy. Na dowód tego przytaczają, że w krajach zupełnie suchych, nie ma tego zjawiska, a przypatrując się gwiazdom przez gwiazdowid, podobnież to zdarzenie znika.

Po wtóre. Uważając codzień o jednéj godzinie gwiazdy; widzimy Ziemice ciągle postępujące na wschód, gdy tym czasem gwiazdy stałe' zdają się niewzruszone. *Naostatek*, wpatrując się przez gwiazdowid pilnie; można przy niektórych ziemicach dostrzedz księżyce, i w tych, równie jak na ziemicach widzieć można podobne światłowanie, jak na naszym księżycu, a to jest niezaprzeczonym dowodem, że ziemice,

tak jak Ziemia, są ciałami przez się ciemnemi, tylko oświeconemi od Słońca.

Dawszy poznać ogólne cechy ziemic, napomkniemy tyle tylko o niektórych w szczególności, ile w życiu pospolitém wiedzieć wypada. I tak, powiemy o *Merkurym*, o tym bożku dawnych Rzymskich złodziejów i kupców, że z powodu blizkości Słońca, ciągle w jego promieniach gore, i że wygląda, jak gwiazda średniéj wielkości. Że *Wenera* odznacza się swym blaskiem pomiędzy ziemicami, i że jestto ta sama gwiazda, którą pospolicie, jużto *wieczorną* już *poranną*, słowem *Jutrzenką* zowią. Zwraca ona uwagę na siebie tém, że ciągle towarzyszy Słońcu, tak jak gdyby inne ziemice jego towarzyszkami nie były. *Mars* zdaje się bydź gwiazdką małą, jego światło jest słabe różowawe.

Nauka 47.

Jowisz, ta najogromniejsza ziemica, jak okazuje spis na str. 813, pomiędzy gwiazdami odznacza się i swą wielkością, i swoim blaskiem. Wygląda, jak największa gwiazda, a światłem swém niekiedy nawet samę zaćmiewa Jutrzenkę. Zaćmienia jego księżyców, których ma 4, posłużyły do poznania, że światło na rozchodzenie się swe, potrzebuje czasu, i że na przebieżenie 20666800 mil, 8′ i 13″ wymaga. Tego docieczono następującym sposobem.

Gdy już doskonale poznano czas, w którym się zaćmienia księżyców Jowiszowych odbywają; postrzeżono, że ile razy zaćmienia te wypadają w ten czas, gdy Jowisz w swéj drodze z tamtéj strony, a Ziemia w swojéj bawi z téj strony Słońca; że się mówię zaćmienia te przez o 16′ spóźniają.

Gdy się ta osobliwość statecznie po dziś dzień sprawdza; wniesiono więc ztąd, że księżyc przez owe 16′, musi już bawić w cieniu Jowiszowym, tylko że światło słoneczne, przed temi 16 minutami, z księżyca odbite, po ich upłynieniu do nas dopiero dochodzi. A że ma całą średnicę drogi ziemskiéj do przebycia, i na to potrzebuje 16′; więc na przebieżenie połowy téj drogi, czyli odległości od Słońca do nas, połowę tego czasu, czyli 8′, 13″ wymaga.

Saturn, ma podobieństwo do gwiazdy, bardzo słabo błyszczącéj. Patrząc nań przez gwiazdowid, odznacza się pomiędzy wszystkiemi ziemicami, swoim pierścieniem, czyli obręczą szeroką a cienką, którą jakby pasem, w odległości jest na sztorc otoczony. Szerokość tego pierścienia 5520 mil, a przestrzeń pusta, środkująca między nim a samą ziemicą, 6000 mil wynosi. Obręcz ta kręci się tak, jak wszystkie ziemice wraz z księżycami, na wschód: jest więc księżycem szczególnéj postaci. Prócz tego Saturn posiada jeszcze 7 księżyców zwyczajnych.

Uran choć jest 82 razy od Ziemi większy; nie może być gołém okiem widziany. Ma 6^ść^ księżyców.

Ziemice gwiazdowidowe, czyli planety teleskopowe. Tak nazwano ziemice, które tylko przez gwiazdowid dojrzeć można. Do ostatnich lat znano ich tylko 4: *Vestę*, *Junonę*, *Cererę*, i *Palladę*. Wszystkie dopiero, na początku tego wieku odkryte, reszta w ostatnich latach. I tak: *Astrea* 1845 r., *Neptun* 1846, *Heba*, *Iryda*, *Flora* 1847, *Metyda* 28 Kwietnia 1848, a *Higeja* 14 Kwietnia 1849.

Obr. 29 wystawia drogi wszystkich ziemic, wraz z ich odległościami. Miejsce Słońca jest

tam głoską S oznaczone. Koła są drogami 4 ziemic, bliższych Słońca, reszty są tylko łukami naznaczone. Łuk trzeci wystawia drogę trzech, 6sty dwóch ziemic, a to dla tego, że drogi ich są tak blizkie siebie; że ich w obrazie niepodobna oddzielnie wystawić. Jest tam także i część ellipsy wyrażona, po jakiéj ogonice biegają. Nie trzeba tylko rozumieć, że drogi te na jednéj płaszczyznie, jak tu na papierze leżą, lecz że są rozmaicie do siebie ponachylane. Tylko mają jedno ognisko S wspólne, w którém znajduje się Słońce.

Obr. 30 wystawia znowu ćwierć tarczy słonecznéj, na któréj widzimy 7 ziemic, w stosunkowéj całości wyrażonych. Jedenastu więc braknie, te albowiem dla zbytniéj drobności, nie mogły być naznaczone. Dowodem tego jest kropeczka, wystawująca *Marsa*, a którego średnica jest prawie połową średnicy ziemskiéj. Widzimy tu także i drogę księżyca, a ztąd bierzmy miarę o wielkości Słońca: pokazuje się bowiem, że dwa towarzysze Ziemi, z swemi drogami, mogłyby się prawie schować w Słońcu. Słowem, powtarzamy jeszcze, że średnica tego olbrzyma jest przeszło 8000 razy większa, niż wszystkich ziemic, wraz z księżycami razem wziętych (1).

Nauka 48.

Ogonice czyli komety.

67. *Cechy ogonic.* Ogonice czyli komety, łatwo rozróżnić od innych ciał niebieskich, bo krążą po kolicach bardzo długich, czyli których

(1). W obrazie 30m, w napisie jest popełniony błąd, zamiast bowiem *Promienie i środek tarczy księżyca i Słońca*, powinno być *Promień i środek tarczy Słońca, tudzież promień drogi księżycowéj.*

oś wielka, w porównaniu z małą, jest bardzo długa. Słońce znajduje się w jedném ich ognisku, które tak dla ogonic jak i dla ziemic jest wspólne. Kierunek ich biegu jest bardzo rozmaity, nie tak bowiem jak wszystkie ziemice, statecznie na wschód, lecz w różne strony biegają: na północ, wschód, południe, zachód i t. d.

Te ciała niebieskie wyglądają jako mgła świetna, w któréj środku najczęściéj znajduje się jądro, mniéj więcéj błyszczące, a które się powszechnie ogonem jasnym kończy, lubo trafiają się i takie, którym na téj ozdobie całkiem zbywa. Mglistość ta nie zdaje się być niczém innem, tylko skupieniem drobnych kropelek pary, i u ogoniastych, ma postać półkuli, któréj wypukłość do Słońca obrócona, a ogon od niego jest odwrócony. Jest ona tak zupełnie przeźroczysta, jak powietrze, i przez nię nawet gwiazdy najdrobniejsze widzieć można.

Jądro ogonic ma blask i postać ziemic, i u jednych jest bardzo drobne, u drugich dość wielkie. Widziano już takie, co mają po 11, i po 1089 mil średnicy. Długość ogona podobnież różna bywa: widziano jedne na 2, a drugie na 25 milijonów mil długie. Zdaje on się być tego samego przyrodzenia, co i mglistość, albowiem ogonice na parę dni tracą ogon, gdy są w okolicy przysłonecznéj, a r. 1680 widziano jednę, która tylko na 31500 mil od słońca była oddalona. Czy ogonice są ciałami przez się świetnemi, czy też oświeconemi od Słońca? niewiadomo dotąd.

Nauka 49.

Gwiazdy stałe.

68. *Gwiazdy spadające.* Przede wszystkiem uprzedzić musimy, że tu o gwiazdach spadają-

cych, nie będzie mowy, o tych albowiem wiadomość, jako o zjawiskach napowietrznych, nie do Gwiazdarstwa, lecz do nauki o Nieważnikach należy. Powiemy tylko, że one powstawać mają z pary jakiegoś ciała, znajdującéj się w powietrzu, skupianéj i zapalanéj od elektryczności, a potém biegnącéj jak race, dopóki nie zgasną.

Liczba gwiazd. Gołém okiem zaledwie widzimy 2000 gwiazd, ale przez gwiazdowidy przynajmniéj ich około 75 milijonów postrzegamy. Lecz nie dość na tém, i gwiazdowidami wszystkich dojrzeć nie możemy, bo bardzo odległych, światło tak już jest mdłe; że w gwiazdowidzie nawet czyni tak słaby skutek, że ten w oku naszém nie sprawia takiego wrażenia, jakie do wyraźnego widzenia jest potrzebne. Ztąd wnieść można, że mnóstwo gwiazd jest niezliczone.

69. *Droga mleczna.* Ta wstęga biaława, którą jest ustrojone niebo, sama w sobie zawiera wiele milijonów gwiazd. Za pomocą bystrych gwiazdowidów widać tam mnóstwo gromad, jednych za drugiemi w nadzwyczajnéj głębi leżących, ale ta głębia jest zapewne niczém, w porównaniu z bezdenną przepaścią nieba, która dla naszego wzroku jest całkiem niedostępna. Ta niezliczoność gwiazd, równie jak i bezdenność nieba, jest niepojętą dla naszego umysłu, ale u Boga wszystko jest podobne, a może być, że Najwyższa Mądrość, na któréj ziemicy, lub w którémkolwiek świecie, posadziła istoty, mogące i nieskończoność pojmować.

70. *Mgławidła*, są to białawe plamy tu i owdzie po niebie rozrzucone, których przyrodzenie jest takie samo, jak drogi mlecznéj. Wszystkie gołemu oku wydają się mgłą, mniéj więcéj świetną, lecz w gwiazdowidach są zbiorem gwiazd.

Odległość gwiazd od Ziemi.

71. Wykierowawszy gwiazdowid o pewnéj godzinie na jaką gwiazdę, w czasie przesilenia zimowego; zostawiwszy go w tém położeniu aż do przesilenia letniego, i o téj saméj godzinie zajrzawszy w niego; zobaczymy w nim tę samę gwiazdę na swém miejscu, chociaż gwiazdowid wraz z Ziemią, przeniósł się o 41 milijonów mil, ze swego piérwszego miejsca, *L.* 9. Gdyby tymczasem pominiona gwiazda, wzruszyła się choć o 1° sekundę łuku ze swego miejsca; to pokazałoby się z obliczenia, że gwiazda ta, byłaby na 4 trylijony, 200 bilijonów mil odległa. A skoro jest inaczéj; skoro gwiazda niewzruszoną stoi; więc w téj odległości od Ziemi, jeszcze się żadna nie znajduje gwiazda. Ztąd domyślać się można, że gwiazda widzialna najodleglejsza drogi mlecznéj, jest zapewne w odległości 1000 razy większéj. Światło zatém z téj gwiazdy więcéj niż trzy tysiące lat iść musi, ażeby do nas doszło.

Ruch gwiazd.

72. Niektóre gwiazdy stałe mają ruch: biegną one, lubo bardzo leniwo ku zaćmicy, czyli naszéj ekliptyce. Tak np., na *Obr.* 17, leżący w gwiaździeńcu Psa wielkiego *Syryjusz*, który jest jedną z najświetniejszych gwiazd, zbliża się do téj płaszczyzny, więcéj jak o 2'' stopniowych w ciągu wieku.

Porządkowanie gwiazd.

73. Prócz podziału na gromady, gwiazdy są jeszcze podług wielkości i świetności, uszyko-

wane w 12 szeregach. Do 1go należą największe, do ostatniego najmniejsze. Podług tego są 1éj, 2éj, 3éj,... i 12éj wielkości. Sześciu pierwszych wielkości, są gołém okiem widzialne, a 6ciu drugich, tylko za pomocą gwiazdowidów. Tylko jest 24 gwiazd 1éj wielkości, a z tych wyżéj wspomniany Syryjusz. Gwiazda biegunowa, należy do gwiazd 2éj wielkości.

DODATEK.

Nauka 50.

Tłumaczenie Zwrotów Kalendarskich.

Po *Rocznikach*, inaczéj *Letnikach* czyli kalendarzach, napotykamy dzikie wyrazy, których powszechność nie rozumie, jako to: *Okres Księżyca, Liczba złota, Litera Niedzielna, Okres Słońca, Epakta,* i *Poczet Rzymski.* Wyrazy te są pospolicie, pod napisem Zwrotów Kalendarskich, na samym początku Roczników, nawet na okładce czasem umieszczane. Tu więc znajdujemy sposobność do ich objaśnienia. I tak:

Okres księżyca czyli miesiąca, i Liczba złota.

74. Mówiąc pod *L.* 61, o znaczeniu miesiąca, powiedzieliśmy, że wyraz ten 1ód oznacza zwyczajnie, dwunastą część roku — po 2gie, że wyraża czas, upływający pomiędzy jednym nowiem a drugim, zaraz po nim następującym. Miesiąc ten zowią z łacińska *lunacyją*, my zaś zrozumiale nazwaliśmy go *światłym*. Składa się z 29 dni, 12 godzin, 44′, i 3″.

W życiu pospolitém, rachujemy miesiące zwyczajne, a na niebie widzimy miesiące światłe. Wiemy nadto, że rok składa się z 12 miesięcy zwyczajnych, czyli pospolicie z 365 dni: a 12 miesięcy światłych, czynią tylko 354 dni i pół, a zatém prawie o 11 dni mniéj, niż jest w roku.

Jeżeli więc pewnego roku 1go Stycznia przypada nów; to już na początku następnego roku, nie może być nowiu, ale tylko tego samego roku w Grudniu, o 11 dni przed nowym rokiem. W drugim roku, o 22 dni, a w trzecim, o 33 dni przed Styczniem następującego roku. Tym sposobem w trzecim roku nie 12, ale 13 będzie miesięcy światłych. Tak też zwykle dzieje się, że co trzy lata, bywa 13 światłowań w roku, czyli 13 nowiów.

Gwiazdarze wyrachowali, że w 19 lat, nów zawsze przypada na dzień 1 Stycznia, i że wszystkie odmiany światła, odbywają się w tych samych dniach miesiąca zwyczajnego, i prawie w tych samych godzinach, co w piérwszym roku. Przeciąg ten 19 lat, *okresem księżycowym* nazwano, a liczbie wyrażającéj rok tego okresu, nadano imię *liczby złotéj.* Nazwisko to ztąd pochodzi, że ją Grecy rachując czas, liczbą złotą znaczyli.

Nauka 51.
Głoska czyli litera Niedzielna i Okres Słońca.

75. W rocznikach wieczystych, dni tygodnia oznaczają się głoskami A, B, C, D, E, F, G. Ponieważ rok zwyczajny ma 52 tygodnie i 1 dzień; więc dzień ten nosi miano A, tak że 1 Stycznia, i ostatni Grudnia, są jednomienne. Lecz rok przestępny składa się z 52ch tygodni, i 2ch dni: więc 30 Grudnia zowie się A, a ostatni B. Jeżeli nowy rok przypada w Poniedziałek; to ten dzień tygodnia przez cały rok zwyczajny oznacza się głoską A.

Głoska przypadająca na piérwszą Niedzielę roku, nazywa się *Niedzielną*, bo ta sama służy

już wszystkim Niedzielom całego roku. Rok przestępny jednak miewa po dwie głoski niedzielne; jednę od początku roku po koniec Lutego, a drugą od 1go Marca, do końca roku. Przyczyną tego jest, iż dzień przybyszowy zawsze się do Lutego dodaje. Tento przybytek dnia w Lutym, miesza porządek w mianach dni, trwający przez dwa piérwsze miesiące roku, i sprawia to, że się głoska niedzielna, w 10ciu ostatnich miesiącach roku, zmienia, w następującą po niéj, to jest, np. z C, przechodzi na D.

Oczywistą jest rzeczą, że gdyby się rok zawsze składał tylko z dni 364 czyli z 52 tygodni bez żadnéj reszty; na ten czas ponadawawszy raz miana dniom tygodnia; miana te utrzymywałyby się wiecznie, i Niedziełaby ciągle przy jednéj i téj saméj głosce zostawała. Gdyby znowu rok zawsze 365 dni składało, czyli tygodni 52, i dzień 1; tedy Niedziela co rok koleją abecadła, odmieniałaby głoskę, tak że w przeciągu 7miu lat, wszystkieby 7 głosek od A do G, przeszła. Tak więc co 7 lat głoska A, byłaby wiecznie niedzielną.

Lecz że co czwarty rok mamy lata przestępne, czyli z 52 tygodni, i dni 2ch złożone; więc taż sama głoska na niedzielę i na każdy dzień tygodnia nie przypadnie, aż po 4ry razy 7 lat, czyli po 28 latach. Tento okres 28 lat, po którym te same głoski, przypadają na te same dni tygodnia, zowie się *okresem Słońca.*

Ale w Rocznikach zwyczajnych, okresem Słońca oznaczają zarazem liczbę, jaka przypada na rok bieżący, w porządku rzeczonego okresu, czyli którym jest z porządu rok bieżący, w idącym teraz okresie Słońca. Tak np. w Roczniku na rok bieżący szło o to, którym z po-

rządku co do liczby, jest w bieżącym okresie Słońca rok 1850?

Ponieważ wedle pisarzów *Czasoznawstwa* czyli Chronologii, okres słoneczny zaczynał się na 9 lat przed Chrystusem; więc liczba szukana znajdzie się, dodając 9 do 1850, i ogół czyli 1859, dzieląc przez okres słoneczny, czyli przez 28: a 11, od 67 okresów pozostałe, wskazuje, że rok 1850ty, jest 11tym 66go okresu Słońca.

Nauka 52.

Epakta czyli Nowica.

76. Pod *L.* 75 powiedzieliśmy, że w roku zwyczajnym, księżyc dwanaście światłowań odbywa, i że mu tylko 11 dni na odbycie 13go zostaje. Otóż, te 11 dni zowią się epaktą czyli *Nowicą*, bo wskazują liczbę dni po ostatnim, czyli 13tym nowiu, w ciągu pewnego roku upływających, do końca tegoż roku.

Podług *L.* 75 okazuje się, że nowica co rok się zmienia. I tak, w ciągu następującego roku będzie wynosiła 22 dni, a w trzecim 3: gdyż w 33ch dniach, odbędzie się 13ste światłowanie, i jeszcze 3 dni całych zostanie. Tym sposobem w 4tym roku, będzie dni 14 i t. d.

Poczet Rzymski.

77. Tak się nazywa przeciąg 15 lat. Miano to pochodzi od Rzymian, u których służba wojskowa przez tyleż lat trwała. Ta rachuba zaczęła się na 3 lata przed Narodzeniem Zbawiciela Świata, i Kościół Rzymsko-Katolicki używa jéj jeszcze. Chcąc się dowiedzieć, którym co do liczby, będzie rok 1851 w Poczcie Rzymskim; dodaje się do roku 1851 owe 3 lata, o które wyprzedza rachuba pocztów rzymskich, naszę erę: ogół 1854, dzieli się przez 15, a reszta 9, z tego dzielenia pozostała, wskaże liczbę szukaną. Dla tego w Roczniku przyszłorocznym, będzie liczba 9, o czém przekonywa liczba 8, w kalendarzach tegorocznych położona.

Jeszcze jednę musimy tu dodać uwagę, do zrozumienia kalendarzy koniecznie potrzebną, to jest, że przybywanie i ubytek dnia, jest tam podawany wedle *czasu prawdziwego słonecznego*, czyli podług *zegarów słonecznych* (kompasów), nie zaś podług *czasu średniego*, czyli *zwyczajnych zegarów*. A ponieważ te dwa gatunki zegarów, jak o tém pod *L.* 51 powiedzieliśmy, nie zgadzają się z sobą; więc wschód, i zachód Słońca, równie jak południe prawdziwe i północ, nie zgadza się z biegiem zegarów pospolitych. Ztądto pochodzi, że kto podania kalendarskie, do zegarów zwyczajnych stosuje; temu przedpołudnie dłuższe, lub krótsze, od popołudnia wypada: temu nawet niekiedy jeszcze dnia ubywa rano, gdy mu już po południu przybywa. To np. zdarza się na początku Stycznia. Tym czasem obie te połówki dnia, są sobie zawsze doskonale równe, i dla tegoto południe znaczy *pół-dnie*, czyli środek dnia.

KONIEC

CZĘŚCI CZWARTÉJ

I CAŁEGO DZIEŁA, KTÓREGO NAPIS:

TREŚĆ NAUKI PRZYRODZENIA.

UCHYBIENIA,

DOSTRZEŻONE W NAUCE O GWIAZDACH.

Str.	*Wiersz*	*Ustęp*	*Jest,*	*Ma być:*
791	3	1	podzieli,	powiedzieli,
803	10	1	przeszlo 20 i pół milijona	przeszlo 200 tysięcy
809	17	1	jest środkiem téj nieba	jest środkiem nieba
817	3 z dołu		obrót	obrot
—	4 z dołu		ichkoło	ich koło
825	6	1	odległość równikowa	odległość południkowa
826	10 z góry		52^0 13	52^0 13′
828	4	2	Dwa razy więc tylko	Dwa razy na rok więc tylko
833	7 z góry		przez środek wskroś Ziemi	przez środek wskroś Ziemi, aż na drugą stronę,
835	w napisie 1^{ym}		średnica południkowa, czyli	średnica południkowa czyli
836	13 z góry		jednego pólkula,	jednego koła,
—	14 z góry		pochodzącej,	pochodzącego,
838	4 z góry		równéj ziemi bryle,	równéj bryle ziemskiéj,
850	ostatni	1	biegugunów	biegunów
—	2 z dołu		w to samo miejsce	w te same miejsca
860	5 z góry		*po przecinku pierwszym,* dodać ale	

Słownik wyrazów grecko-łacińskich, w poznawaniu Rody używanych, nakładem piszącego, bezpłatnie dodany do dzieła,

TREŚĆ NAUKI PRZYRODZENIA.

Dany przykład może znaleśdź naśladowców, pobudzić do dalszéj pracy, i zachęcić do kuszenia się na nowo o to, co się raz nie udało.
Słowiennik.

Dla kogo szczepisz te drzewka staruszku? — Nie dla siebie, ani dla swych rówienników, ale następcy, zapewne z nich korzystać będą.
Znana powieść.

R. 1848 umieściłem w *Przeglądzie Naukowym* myśli moje, o słownictwie nauk przyrodzonych: lecz ponieważ pismo to nie w każdym znajduje się ręku; powtórnie więc rzecz tę daję na *wystawę powszechną*. Oświadczam jednak wyraźnie, co się z resztą i tak samo przez się rozumie, że podanie to, jest tylko wnioskiem: że go tylko uważać trzeba, jako zwrócenie uwagi na owę wstrętną dzikość, jaka z powodu łaciny i greczyzny, w naukach grasuje. Co większa, zwrócić prócz tego chcemy baczność na straty, jakie z powodu używania téj trupiéj cudzoziemczyzny nauka ponosi. Naostatek, czynimy i tę jeszcze uwagę, że pod zasłoną starożytną, wiele się niedokładności, wiele nawet wyraźnych błędów, i śmieszności ukrywa, które w ciągu słownika wykażemy.

Za dawnych czasów pełno było wszędzie łaciników i greków: i nic w tém dziwnego, bo dawniéj całe życie na zgłębianiu starożytności spędzano. Czy-

niono też tak, jak należało: bo Grecy i Rzymianie zostawili nam prawdziwe skarby, które potrzeba było wprzód poznać, zgłębić i strawić, a dopiero postępować dalej. Lecz dzis zmieniła się postać rzeczy, bo już nie tylko umimy to, co Starożytność wiedziała, ale nadto wielekroć rozprzestrzeniliśmy wiedzą naszę. Spojrzcie tylko na dwa gmachy, że inne pominę, spojrzcie tylko mówię na Matematykę, i powszechną Phyzykę! Ale wystąpicie może z waszym *Euklidesem, Archimedesem*, i *Pliniuszem*. Na to odpowiadamy, że umimy cenić ludzi, i ze względu na wiek, w którym żyli, oddajemy też cześć należną zasłudze, lecz dodajemy razem, że to co oni wiedzieli, jest niczém, w porównaniu z tém, co dziś jest. Kto utrzymuje inaczéj; ten chyba tylko dziś rośnie, a przed 20 wiekami żyje, ten trawi tylko pod 52 stopniem szerokości geographicznéj, a pod 42 myśli.

Skoro więc tyle nowych rzeczy mamy się do uczenia; jakże więc, śladem średniowiecznym iśdź mamy? jakim sposobem językom starożytnym tyle czasu, jak dawniéj poświęcać możemy? a gdyby i można, po co ta strata czasu? czyliż już nie wyczerpnięto starych skarbów? Jedni odpowiedzą: *Nie!* a drudzy: Tak! Ponieważby nas rozbiór tych odpowiedzi, zaprowadził daleko; przestajemy więc na pytaniach samych. Dziś gdy się tyle rzeczy do uczenia mamy; próżném byłoby silić się na uczenie słów gołych: mówię *gołych*, bo skarby starożytności mam już za wypróżnione, już bowiem wszystkie przeszły do języków żyjących.

Z tego, co powiedziałem, niech mnie bezwarunkowi wielbiciele Rzymian i Greków, nie raczą brać za przeciwnika tych dwóch ludów, bo i owszem, jestem ich najlepszym przyjacielem, skoro im sprawiedliwość oddaję. Lecz nie mogę patrzeć, a nie widzieć — nie mogę tego sam przed sobą zaprzéć, że już posłannictwo starożytności spełnione zostało, że się już w nasze jestestwo wcieliło — a nowe się, bardzo rozległe Chrześcijaństwa, Ludzkości, Obyczajności, i przemysłu otwarło pole.

Na dowód, że w ocenianiu Starożytności sprawiedliwy jestem, oświadczam, że naukę języków starożytnych, zawsze za jednę z zasad wychowania uważam, dopominam się tylko o przyzwoitą równowagę pomiędzy niemi, a innemi naukami. Poezyja starożytna, iloczas, równie jak *scandowanie*, czyli skakanie po wierszach, nie przypada już ni do naszego serca, ni ucha. Równie nie dam wmówić w siebie, żeby łacina stanowiła prawnika, podobnie jak żeby *deklinacyja* 1ª, była lekarstwem na zimnicę, 2ª na gorączkę, 3ª na kolkę, i t. d. Prawodawca nie potrzebuje poetyki, iloczasu, ani *scandowania*, a Lekarza nauki podwaliną jest znajomość Rody, nie łacina.

Nie ma dziś *Sarbiewskich*, nie możemy też uczyć w języku łacińskim i greckim, a i dawniejsza młodzież, choć była w tych językach od dzisiejszej bieglejsza; to się nie uczyła umiejętności, nastrzępionych starożytnemi językami, bo ich prawie wcale nie było. Ucząc w obcym języku, podwajamy trudności, bo pojęcie rzeczy, zaćmiewamy jeszcze niezrozumiałemi słowami. Ztąd teżto pochodzi, że powszechność zwykle błądzi w nazwiskach sprzętów phyzycznych, do pospolitego użycia służących. I tak, ileż to razy daje się słyszeć: że *barometr dziś wskazuje* 15 *stopni ciepła*, lub *wilgoci*, a że *thermometr spada na słotę?!* Tak bardzo często mówią nawet ci, którzy w szkołach *typtali*, a *„przypadkami i czasami* (łacińskiemi), *prali się w pyski"* (Sylwan). Cóż dopiero mówić o tych, co się języków starożytnych nie uczą? — co o prostaczkach gorzelanych, którzy w żadnéj nie byli szkole, a którym gwałtem pakujemy w usta słowa greckie, i arabo-greckie, jakiemi są: *thermometr, alkoolometr*, lub *alkoometr*?

Ale słuchajcie! słuchajcie! miałem sposobność czytać pismo jednego naukowego opętańca, który acz z obowiązku znać winien znaczenie wyrazów grecko-łacińskich, których jest najżarliwszym obrońcą, a który przecież nie wie, co znaczy *organ* i *organiczny!* — albowiem opisawszy już trzy organa, dopiero przed następnemi położył napis: „*Organa.*“ Ten sam w innėm miejscu mówi: „*rośliny są organiczne, żywotne.*“

Na takie śmieszności wystawia nas bałwochwalcze ubóstwianie celnych wprawdzie starożytności narodów, ale zawsze ludzi, że nawet bierzemy od nich to, czego wcale nie mieli. I tak, za *wyskok*, wzięliśmy od nich *ducha* (spiritus), a za *rtęć*, naczelnika złodziejów (merkuryjusz). Nabraliśmy też i mnóstwo błędów, jak *filologa*, czyli przyjaciela mowy, za *starożytnika* — *geographa*, czyli *ziemiopisa* (geologa), za *krajopisa* — *elektryczność*, czyli *bursztynowość*, za przyczynę piorunów, błyskawic, i grzmotów, i t. d. Z tego teżto powodu, z *obnosiciela bursztynu*, czyli *elektroforu*, i z *bursztówek* czyli *elektryk*, skry jak grad się sypią, i t. d. i t. d. i t. d.

Małą tylko cząstkę tėj kuchennėj *greko-łaciny*, otrzymaliśmy po średnich wiekach w spadku: resztę winniśmy tym, co się w Paryżu kształcili. Onito, nie ugruntowani w swoim, a pobierając nauki w obcym języku; całkiem się cudzoziemczyzną przejęli. Przybywszy do kraju, nie mogli się pozbyć raz nabytego nałogu, a tak ciągle lepiankę średniowiekową kleili. Czyliż i my pójdziem ich torem? — będziemyż ciągle razili uszy napuszystością wyrazów zmarłych? — nie będziemyż nawet uważali na to, że niektóre z nich nie chcą się poddać spadkowaniu, jednėj z najcelniejszych naszego języka zalecie? — będziemyż tak samolubni, że nas nic zaćmnienie nauk nie wzruszy? — mamyż na zawsze „*czczemi marzycielami*“ pozostać, i nie zważać na to, że nauka wtenczas dopiero jest prawdziwie użyteczną; gdy będzie językiem pospolitym wyłożona? — czyliż nas zachęta *Włodka* i *Kleczewskiego* i t. d., a przykład Jana i Jędrzeja *Sniadeckich*, Ant. *Dąbrowskiego*, *Jaźni*, *Niedziałek*, *Ludw. Lewartowskiego*, i t. d., nic nie nauczy. Mam wielki powód do twierdzenia, że nauczy, a na dowód tego mógłbym przytoczyć..... lecz zamilczę, żeby tego, za przymówkę nie wzięto: tyle tylko powiem, że już nawet *samych obłąkanych*, widzę *prostujących ścieszki pańskie.*

Pomnijmy tylko na tę niezaprzeczoną zasadę, że *język jest dowodem kwitnienia nauk.* W istocie, każda rzecz w kraju odkryta, lub do niego wprowadzona, pociąga za sobą wyraz nowy: okwitość więc słów, jest dowodem ilości rzeczy znanych. Bądźmy tylko wyrozumiali, i pamiętajmy o tém, że każdy wyraz nowy, jako pierwszy raz słyszany, budzić w nas bystrzejszą uwagę, czyli razić nas musi, a najdziwaczniejsze słowo, byle tylko stare, słucha się z obojętnością. *Ekliptyka*, np. choć w składzie swym dziwaczną dla naszego ucha zawiera zgłoskę *kli*, zakrawającą na *klicenie* (klécenie); żadnego przeciw sobie nie budzi zarzutu, a *Zaćmica*, choć od tėj wady wolna; choć jest najwierniejszém tłumaczeniem tamtėj, ściągnęła już tę uwagę na siebie, że zakończeniem swém *ica*, wskazuje, jakoby ona zaćmiewała. Czy to jest tak; oddaję to pod sąd powszechności, tym czasem pytam się, czy i *tarcica* trze, lub czy też była tartą? — czy *ciemnica* zaciemnia, czy też tylko wyraża, że w niėj jest ciemno? — *Physiologia* znaczy *Naturomowstwo*, a zatém ściśle biorąc, jest *Phyzyką powszechną.* Wielki ten błąd, nie zwraca wszakże uwagi naszėj, raz, żeśmy do niego przywykli, drugi raz, że jest pokrowcem nieprzeźroczystym odziany — *Żywotnictwo* zaś, które jest w zupełności na duchu języka oparte, które z wierną dokła-

dnością przedmiot Phyzyjologii maluje, dla tego tylko, że nowe, ściągnie zapewne przygany.

Ale uważcie proszę, gdyby Wam kto powiedział: *Szóstek, Siódmek, Pierwszek:* cóżbyście na to rzekli? — oto, wyłupilibyście oczy, i litowali się nad zbiegiem z domu litościwych braci: a tym czasem żałowaćbyście winni litości swojej; gdybyście się zastanowili, że *Czwartek* i *Piątek*, znaczy 4y i 5y, a więc *Szóstek, Siódmek* i *Pierwszek*, musi być 6y, 7y i 1y dzień tygodnia. Jeszcze większe pewno powstało zdziwienie, gdyby kto na *Wtorek*, powiedział *Drugiek*, a mimo tego wyrazy te, są zupełnie na duchu języka oparte, i na kopycie dni tygodniowych, że tak powiem, uszyte.

Tak się wywnętrzywszy, jak najmocniej upraszam, ażeby każdy znawca, o słowniku, przeze mnie podanym, sąd swój wynurzyć raczył. Wszelkie zdanie z wdzięcznością zostanie przyjęte, a szczególniej też takie, które nie tylko znajomości rzeczy, ale i znajomości nie powierzchownej, lecz ducha języka dowodzić będzie. Lecz przed wszystkiemi innemi, temu oddamy pierwszeństwo, kto powie: to słownictwo jest złe, ja go poprawię, i przyrzeczenia swego dotrzyma.

Andrzéj Radwański.



Achromatyzm światła, ***Bezbarwność*** światła — *achromatyczny*, ***bezbarwny***, np. soczewki bezbarwne, lub niebarwiące — *chromatyczny*, ***barwny***, ***barwiący***.

Aerodynamika, patrz *Mechanika*.

Aerostatyka, patrz *Mechanika*.

Akustyka, ***Głosownictwo***, ***Głośnictwo***, czyli nauka o głosie — ***Głosownik***, ***- wniczy***, ***- wniczo*** : *akustyk*, *- styczny*, *- cznie*.

Algebra, ***Głoskownictwo***, ***Głoskownik*** — ***głoskowniczy***, ***głoskowniczo***, bo jest to nauka liczenia głoskami.

Alkarazas, ***Chłodzieniec***, bo to jest naczynie gliniane, do chłodzenia napojów w Hiszpanii.

Alkool, ***Wyskok***, bez dodatku ***winny***, ***żytni***, lub ***ziemniaczany***.

Alkoolometr, lub *Alkoometr*, ***Próbka*** do wódek, dla gorzelanych, i przekupniów. Patrz *Areometr*.

Alliaż, ***Metalowiec***, bo się z metalów składa.

Amalgama, ***Rtęciowizna***, bo do jéj składu wchodzi ***Rtęć***, czyli żywe srebro.

Analyza chemiczna, ***Rozbiór niedziałkowniczy***, czyli na ***niedziałki*** (atomy) różnorodne. — ***Rozbiorca***, ***rozbiorczy***, ***rozbiorczo***.

Anamorphozy. Mamy na to aż tyle mian: ***Dziwolągi***, ***Potwory***, ***Dziwotwory***, ***Poczwary***, i t. d., czemuż ich używać nie chcemy?

Anatomija, ***Członkownictwo***, czyli nauka o budowie jestestw żyjących, które się składają z *członków* (organów): głównym przedmiotem jéj zatém jest, opisywanie tych członków. Trzy więc na raz popełniamy błędy, mówiąc, *sekcyja anatomiczna*, bo wyrażamy ***cięcie na części***, zamiast, ***rozbioru na członki***. *Powtóre*, tłumaczymy się dla gminu tajemniczo. *Potrzecie*, używamy dwóch słów niepotrzebnie — a mamy na to wyraz dokładny, pojedynczy, jasno mówiący, i swojski, a tym jest ***Rozczłonkowywanie***. Bardzo często także *anatomizujemy*, lub co gorzéj jeszcze, *robimy sekcyją anatomiczną*, a nie chcemy ***rozczłonkowywać***. *Anatom*, ***Członkownik*** — *anatomiczny*, ***członkowniczy*** — *anatomicznie*, ***członkowniczo***.

Anemometr, ***Wiatromierz***, bo mierzy siłę wiatru.

Anemoskop, ***Wiatroskaz***, bo wskazuje kierunek wiatru.

Apheli, ***Odsłonecznik***, czyli miejsce drogi rocznej planet, najdalej *od słońca* leżące. *Periheli*, ***Przysłonecznik***.

Apogeum, ***Odziomek***, czyli miejsce drogi księżyca wedle ziemi, najdalej *od ziemi* położone. *Perigeum*, ***Przyziomek***.

Apparat, ***Przyrząd***, ***Zastawa*** — Apparat do sił odśrodkowych, ***Wirownik*** — do wprowadzania promieni światła w izbę ciemną, ***Promiennik*** — do sprawdzania zasady, odbijania się światła, ***Odbijalnik***.

Areometr, znaczy *lekkomiar*, a zwać się powinien ***Gęstomiar***, bo mierzy gęstość, czyli wagę gatunkową cieczy. Jest ***powszechny***, ***solny***, ***kwasowy***, ***wyskokowy*** (Alkoometr), ***piwny***, i t. d. — *Areometryja*, ***Gęstomierstwo***.

Areometr powietrzny. Żeby miał być *lekkomierzem*; to nie jest prawdą, bo on w istocie jest ***Pompką Gatunkową***, gdyż pompuje ciecze różnogatunkowe.

Arythmetyka, ***Liczebnictwo***, bo się zajmuje ilościami szczegółowemi, czyli liczbami. ***Liczebnik***, Arythmetyk — ***Liczebniczy***, arytlımetyczny — ***Liczebniczo***, arytlımetycznie.

Astronomija, ***Gwiazdarstwo***, czyli nauka o gwiazdach,— ***Gwiazdarz***, ***Gwiazdarnia***, ***Gwiazdarski***, ***Pogwiazdarsku***. ***Gwiazdarstwo Ziemskie***, zamiast zupełnie mylnéj *Geographii phyzycznéj* i *matematycznéj*, a niezrozumiałéj *Geographii astronomicznéj*.

Atmometr, ***Lotniomiar***, bo jest miarą ulatniania się wody.

Atmosphera, *Powietrzokrąg*, *Parokrąg*, *Oddychalnia*.

Atomy, ***Niedziałki*** (Bibliotcka Warsz.).

Balancier, ***Wahadłowiec***, podług pana A. B., albowiem drągal ten, w machinie parnéj, ciągle się waha. Możnaby go jeszcze, od nieustannego ważenia się, nazwać ***Wagowcem***.

Ballistyka, ***Pociskownictwo***, ***Pociskownik***, ***pociskowniczy***, ***pociskowniczo***. *Ballistyczna*, ***Pociskowa***.

Balon, lecz nigdy *Aerostat*, a po naszemu ***Dźwignia***, jak ***bania***.

Barometr, to trupie nazwisko, które pospolicie mięszane bywa z podobnemi sobie trupami, jako to, z thermometrem, hygrometrem, areometrem, i które mięszałoby się jeszcze z trzydziestoma innemi metrami, gdyby w potocznéj mowie używane były; przesłowiono po polsku na *ciężkomiar*. Jakkolwiek ten wyraz polski, maluje tylko część swego przedmiotu, jak grecki; zasługiwał przecież przed nim na pierwszeństwo: z tém wszystkiém nie został przyjęty. Lecz może i lepiej się stało: albowiem barometr nie tylko jest wagą atmosphery, ale i miarą pręźności powietrza i par wszelkich, słowem jest miarą parcia, pochodzącego od ciężaru i pręźności powietrza i par: nazywam go więc ***Parciomierz***. Nie obawiam się bynajmniéj, ażeby miano to *pewien wstręt* wzbudzało, albowiem wyraz *parcie*, jest powszechnego w Phyizyce użycia.

Bateryja elektryczna, patrz *Elektryka*.

Bieg przyspieszony, w duchu języka powinien się zwać ***przyspiesznym***, ***pospiesznym***, lub ***pospieszającym się*** — *Bieg opóźniony*, ***spaźniającym się***, lub ***zwalniającym*** — *Bieg postępujący*, ***postępnym***, lub ***postępowym*** — bo któż przyspiesza pierwszy, a spaźnia drugi? — *siła!* — to przyczyna zaodległa, bo siła bezpośrednio powiększa lub zmniejsza prędkość, a ta dopiero bieg coraz chyższym, lub wolniejszym czyni. Wreszcie ciało, nie bieg postępuje, nie można więc biegu postępującym nazywać.

Botanika, ***Zielnictwo*** (Ludwik Lewartowski), albo ***Roślinoznawstwo***, czyli nauka o ziołach (część za całość), lub o roślinach.

Bussola, ***Igła magnesowa*** — *B. morska*, ***Igła morska***.

Butelka Lejdejska, patrz *Elektryka*.

Calorimetr, ***Cieplikomiar***, bo służy rzeczywiście do mierzenia Cieplika.

Calorimotor, ***Ognioprądnik***, patrz *Stos*.

Camera clara, albo *lucida*, nie jest wcale żadną *komorą*, lecz ***Graniastosłupem Wollastona*** — a *Chambre noire*, jest izbą ciemną, czyli jednym słowem ***Ciemnią*** — *Camera obscura*, ***Ciemnicą***.

Camerton, znaczy *ton pokojowy*, a służy do strojenia *fortepianu:* więc jest ***Strojnikiem***.

Chalumeau, ***Dmuchawka***, bo *dmucha*, czyli służy do *dmuchania*, a podług wynalazców, jest *Chodkiewiczowa*, *Neumannowa*, i t. d.

Chemija, jest nauka o wewnętrznych własnościach ciał, i tego celu dopina przez śledzenie zachowywania się niedziałek różnorodnych ze sobą: z tego powodu nazywam ją ***Niedziałkownictwem***, lub ***Niedziałkoznawstwem*** — ***Niedziałkownik***, ***Niedziałkoznawca***, Chemik, — ***niedziałkowniczy***, ***niedziałkoznawczy***, chemiczny, — ***niedziałkowniczo***, - ***znawczo***.

Chromatyzm światła, patrz *Achromatyzm*.

Chronologija, znajomość czasu, czyli ***Czasoznawstwo***.

Ciężkości gatunkowéj nie masz wcale, żadnéj a żadnéj, czas już jest zatém pogrzebać ją wraz ze zgrzybiałą *gravitate specifica*. Starzy bowiem nie mogli wiedzieć, że powstanie *Newton*, który świat nauczy, co jest prawdziwa *gravitas*, czyli *gravitatio*, byliby bowiem zamiast *gravitas*, użyli w tém miejscu *pondus*,

ale my już wiedząc, co jest jedno i drugie; powinniśmy *ciężkość gatunkową*, zwać **Ciężarem gatunkowym.**

Comparator, **Długomierz**, bo długości mierzy.

Condensator elektryczny, **Utajacz** lub **Tajnik**, bo utaja czyli tai elektryczności.

Condensator w machinach parnych, *oziębia* i skrapla parę, jest zatém **Oziębiaczem.**

Compensator, patrz *Pendul.*

Cirkiel, **Kołowiec**, bo *kołuje*, czyli kreśli koła.

Daguerréotyp. Tak się pospolicie zowie i obraz za pomocą światła otrzymywany, i narzędzie, za pośrednictwem którego obraz ten otrzymuje się. Jakie ztąd bałamuctwo w mowie?— Narzędziem tém, które służy do otrzymywania obrazów zapomocą światła, jest oddawna znana **Ciemnica**, czemu jéj zatém nie zostawić starego imienia?—a że ją *Daguerre*, a po nim inni udoskonalili; uczyni się zadosyć pamięci tak nadzwyczajnego wynalazcy, gdy się mowić będzie **Ciemnica Dagiera**, i **Obraz Dagiera**, a na *dagierotypowanie*, **dagierowanie.**

Dasimetr, **Nibywaga.**

Declinatorium, **Zboeznica** — *Inclinatorium*, **Skłonnica.** Sąto igły do ścisłych postrzegań przyrządzone, wszelkie zaś inne, poprostu nazywają się **igłami zboczenia** i **nachylenia.**

Diapazon, który znaczy: **przez wszystkie** patrz, *Camerton.*

Diaphragma, **Okolko, Pierścień.**

Diffrakcyja, **Uginanie** się światła.

Dioptryka, i *Katoptryka.* Miana te są zupełnie zbyteczne, albowiem je *łamanie* i *odbijanie* (światła), lub *zwierciadła* i *soczewki* dostatecznie wyrażają. Tak np. zamiast mówić *teleskop katoptryczny*, lub *dyjoptryczny*, powiedzieć można **zwierciadlany** lub **soczewkowy.** Z tém wszystkiém, dla znarowionych, podajem **Łamalnictwo**, i **Odbijalnictwo** — **łamalny** i **odbijalny**, czyli dyjoptryczny, i katoptryczny.

Diorama, jest rodzoną siostrą *Kosmoramy* i *Optyki*: wszystkie bowiem przedstawiają **nibyobrazy**, czyli przedmioty powiększone, ale nie w swém, lecz widziane w odleglejszém miejscu. Nie można więc innego do ich mianowania upatrzyć źródła; jak w sposobie ich oświetlania. I tak: *Optykę* nazwiemy **Dziennicą** — *Dioramę*, **Dzienniq** — *Kosmoramę*, **Nocnią.**

Distillować. Gdy kto nie chce **Przekraplać**; to niech **Pędzi**, a będzie miał nie **Przekraplanie**, ale **Przepędzanie**, za dystyllowanie, a **Przepęd** za dystyllat.

Długość i *Szerokość geograficzna.* Mam 50^{ty} rok, a pamiętam jeszcze, jak mych współuczniów, i mnie samego kłopotało zrozumienie owych wyrażeń dzikich, bo mówiliśmy sobie: Nauczyciele nasi powiadają nam, że ziemia jest kulą, a znowu twierdzą, że ma szerokość, i długość: jak to być może? — Będąc Nauczycielem, i ucząc tak ochrzczonéj Geographii Astronomicznéj; te same spotykałem trudności: ztąd przekonałem się, że całéj owéj trudności, przyczyną jest niezgoda wyrażeń tych z przyrodzeniem rzeczy, które wystawiać mają. I w istocie: *długość geographiczna*, znaczy odległość równikową, południka pewnego miejsca, od południka pierwszego, jest zatém **Odległością równikową.** *Szerokość geographiczna* znowu, znaczy odległość południkową pewnego miejsca, od równika, a zatém jest **Odległością południkową.** Takie wyrażenia długości i szerokości geographicznéj, są rzetelne, i dokładne, a przytém zrozumiałe i jasne.

Długowzroki, krócéj i składniéj **Długowidz**, a *krótkowzroki*, **Krótkowidz.**

Docimazyja znaczy *doświadczanie*, a jest nauką poznawania składu rud, zatém zwać się powinna **Rudnictwem, Rudownictwem**, lub **Rudoznawstwem.**

Drutowność, własność metalów, dających się ciągnąć na druty.

Dynamika powszechna, *brył*, *płynów*, *par*, patrz *Mechanika.*

Dynamometr, **Siłomierz**, bo rzeczywiście *siły mierzy.*

Echo. **Odgłos** domaga się o swą posiadłość, lecz nie może wejśdź w jéj zupełne posiadanie.

Ekliptyka, znaczy słowo w słowo **Zaćmicę**, czyli płaszczyznę zaćmień: czemużbyśmy nie mogli używać tego otwarto-mownego wyrazu, zamiast tajemniczego i skrytego? Miałżeby się *bryllant* lepiéj podobać w pudełku, jak goły i jaśniejący?

Ekran nie jestże **Zasłoną?**

Elektryczność. A to co znaczy?— odpowiedź: **Bursztynowość** — Jakto, to **bursztynowość** sprawia grzmot i błyskawice? pioruny i gromy? — Jakkolwiek na te pytania odpowiedzieć można: *Tak!* i z téj odpowiedzi jako tako się wyłamać; z tém wszystkiém wyznać jednak prawdę potrzeba, że owe pytania nie zjawiłyby się były, gdyby nie zdradzono elektryczności, czyli, gdyby jéj nie wyłożono w języku zrozumiałym. Takto w pokrowcach łacińskich i greckich, bardzo często mieszczą się niedorzeczności. To dało mi powód do szukania właściwszego Elektryczności miana. Rzuciwszy uwagę na szereg zjawisk elektrycznych; łatwo postrzedz można, że stolica

elektryczności jest w powietrzokręgu, że jéj tam pobyt objawia się, to świetnym łukiem zorzy, to lśniącym błyskawic blaskiem, to przerażającym grzmotem, to nareszcie wszystko niszczącym piorunem. Piorun ten, jako wyraz całej elektryczności potęgi, byłby najwłaściwszy do nadania żądanego miana, lecz szkoda, że już na inny cel został użytym. W takim razie trzeba się było udać do jego zastępcy, którym jest *Grom*: dodałem mu *lo*, końcówkę innych istot nieważkich: *Ciep-lo*, *Świat-lo*, i tym sposobem powstało *Gromlo*, które daję na *wystawę*. Jak się podobać będzie; odgadnąć łatwo.

W potrzebie, można jeszcze w ubóstwie naszego języka znaleść: *Grzmotlo*, *Grzmiało*, *Gromilo*, *Błyslo*, *Łyslo*, i t. d., a nie są to wyrazy nowe, podobnie jak wszystkie podane przeze mnie, lecz sąto czasy minione słów: *gromnąć*, *grzmotnąć*, *grzmiéć*, *gromić*, *błysnąć*, *łysnąć*. Kto chce przyczyny pooddzielać od skutków; ten będzie miał *Świetlik*, *Cieplik*, i *Gromlik*, a żądający osobnych mian dla nauki: o świetle, cieple, i gromle; może mieć *Świetlictwo* zamiast Optyki, *Cieplictwo*, *Gromlictwo*. Idźmy do przymiotników pospolitych: *światły*, *cieply*, *gromly*, czyli elektryczny — do przymiotników naukowych: *świetliczy* albo optyczny, *cieplicży*, *gromliczy* — do przysłówków pospolitych: *światlo* lub -*tle*, *cieplo*, *gromlo* lub *gromle* — do przysłówków naukowych: *świetliczo* czyli optycznie, *cieplicżo*, *gromliczo* — do rzeczowników: *Światłownik* Optyk, *Ciepłownik*, *Gromlownik* — do słów: *świetlić*, *cieplić*, *gromlić* czyli elektryzować, lub przez skrócenie: *świecić*, *gromić*, i do złożonych: *oświecić*, *ocieplić*, *nagromić*, czyli naelektryzować, lub nabić, i uzbroić. Zważać trzeba, że słowo *nagromić*, nie jest w pospolitéj mowie używane, gdzieby zaś w użyciu czasownika *gromić*, zachodziła wątpliwość; tam można powiedzieć *gromlić*. Podobnież: *rozgromić*, *rozgramiać*, czyli rozbroić, rozbrajać, lub odelektryzować, odelektryzowywać — *nagromiony*, *nagromlony*, czyli nabity lub uzbrojony — *rozgromiony*, *rozgromlony*, rozbrojony, odelektryzowany, i t. d.

Przeprowadziliśmy ten wyraz *nibynowy*, przez wszystkie stopnie bractwa, pokrewieństwa, i powinowactwa, i widzieliśmy, z jaką łatwością poddawa się wszelkim odmianom, co dowodzi, że jest zupełnie na duchu języka oparty. Jaka zaś jest giętkość, jaka łatwość mowy naszéj; ten tylko nie widzi,

co nie ma oczów. Zwracam też uwagę jeszcze na tę okoliczność, która lekkomyślnym może podać do rąk broń śmieszności, a która przeciwnie jest dla nas najmocniejszą podporą. Chcę tu mówić o *gromnicy*, któréj najbliższém źródłem jest *gromny*, a pierwotném *grom*. Jakim zaś sposobem grom dostał się do kościelnéj świécy; objaśniają to dawniejsze czasy powszechnéj niewiadomości, ale też i religijności gorętszéj. Wiadomo, że dawniéj wczasie zbliżającéj się burzy, grzmotów, i piorunów czyli gromów, dzwoniono po kościołach i domach, i palono umyślnie na skon i grom przeznaczone świece, zkąd poszło i nazwisko *gromnic*.

Elektrodynamika, patrz *Elektrostatyka*.

Elektrophor, patrz *Elektryka*.

Elektromagnetyzm, *Gromlomagnesowość*, czyli magnesowość, wzbudzona gromlem, patrz *Magnetyzm*.

Elektromagnes, *Gromlomagnes*, czyli magnes otrzymany za pomocą Gromla. Nadto, patrz *Galwanomagnes*.

Elektrometr czyli *bursztynomierz*. a podług naszéj zasady, nie wyrażającéj wprawdzie początku, lecz wskazującéj tożsamość skutku, nazywać wypada *Gromlomierzem*, lub *Gromomierzem*, lub naostatek *Gromierzem*, bo mierzy siłę tego, co sprawia gromy, czyli pioruny.

Elektrometr-condensator, *Gromierz tajny*, patrz *Condensator*.

Elektroskop, *Gromoskazem* dla téj saméj przyczyny, co *Gromierz* nazywać się winien.

Elektrostatyka, i *Elektrodynamika*, *Gromlo stojące i prądujące*, lub *spoczynkowe* i *strumieniujące*, albo naostatek *nieruchome* i *ruchome*, i t. d.

Elektryka, *Electrophor*, *Butelka* i *Bateryja Lejdejska* jednę składają rodzinę, bo wszystkich głównem przeznaczeniem jest, wydawać iskry. W szczególności zaś *Elektrophor* i *Elektryka* jestto brat i siostra, albowiem tamten *bursztyn nosi*, a ta się *bursztówką* mieni, oboje zaś tak sypią iskry, jako grad. Jakkolwiek to co powiedziałem, zdać się może bajką; z tém wszystkiém jestto wierne greczyzny przepolszczenie, a ktoby o tém wątpił; niech się raczy tych spytać, co w Warszawie rosną, a w Rzymie i Atenach żyją. W istocie, wierny ten nazwisk przekład, z dodaniem skutków tych narzędzi, wywołuje przysłowie, wystawujące związek słowny, i razem brak związku myślnego: *Na gruszce był, kopał rzepę, rozkoszną cebulę zbierał*. Jakoż przymierzmy: *Elektrophor* głosi, *niosę bursztyn!* — elektryka woła: *jestem z bursztynu!* a w za-

dném z nich nie masz ani okrucha bursztynu, a choćby i był; to nie bursztyn, lecz metal jest ich bytu koniecznym warunkiem. Takto, fałsz zasady, pociąga za sobą błędy całego następstwa. Ponieważ miano elektryczności jest mylne; więc i wszystkie z niego powstające miana, mylnemi podobnież być muszą.

Butelka Lejdejska, i *Bateryja Lejdejska*, lecz nie *elektryczna* czyli *bursztynowa*, pozostaćby mogły, lecz z powodu swych dwusłowności, są w częstém używaniu niedogodne. Ponieważ zaś narzędzi tych, równie jak dwóch poprzedzających, głównym skutkiem są iskry; z tego powodu więc nadaję im następujące miana. I tak: Elektrophor zowię ***Iskiernik*** — Elektrykę, ***Iskiernica*** — Butelkę, ***Iskrzyca*** — Bateryją, ***Iskiernia.***

Ellipsa, ***Kolica*** (okolica) od koła, do którego ma podobieństwo — 2^e^, ***Około*** (koła) — 3^e^, ***Nibykoło***, jak jest w samej rzeczy — i t. d.

Elliptyczna, ***Kolista***, lub ***Koliczna*** — ***Okolista*** — ***Nibykołowa***, i t. d.

Ellipsoida, ***Kulina***, czyli bryła, mająca podobieństwo do kuli — ***Okula*** — ***Nibykula***, i t. d., patrz *Promień.*

Entomologija, ***Owadownictwo***, nie przypadnie do smaku, lecz zapewne ***Owadoznawstwo***, prędzéj pobłażanie znajdzie.

Eolipila, ***Dmuchawka wyskokowa***, lub ***Dmuchawica.***

Epakta, ***Nowica***, bo liczy, ile dni jeszcze zostaje z pewnego roku, od ostatniego nowiu, do końca tegoż roku.

Eriometr, ***Cienkomierz***, bo służy do mierzenia cienkości włókien, i t. p.

Excitator, czyż w istocie *pobudza* elektryczności do łączenia się z sobą? — nie jestże on dla nich raczéj przełazem, kładką, czyli mostkiem? — nie ułatwiaż on im rzeczywiście związku czyli połączenia? — słowem, nie jestże on istnym ***Łącznikiem***? Ten tylko odpowie: *Nie!*, co patrzy, a nie widzi. *Excitator powszechny*, sam się wypiera swéj *powszechności*, którą tylko niedbalstwo przechowuje: niech zatém zostanie tém, czem jest w istocie, czyli *Łącznikiem stojącym.*

Fantasmagoryja, *Latarnia Czarnoksięzka*, i *Megaskop*, sąto jednego rodu dzieci, tak dalece; że im niepodobna dać imion od własności, bo te u wszystkich są prawie jednakie. Jakoż wszystkie malują obrazy prawdziwe, tylko *Megaskop* wystawia nieprzeźroczyste, *Latarnia* przeźroczyste, lecz nieruchome, *Fantasmagoryja* zaś przeźroczyste, ale wstecz postępujące lub naprzód. Od wrażeń więc, jakie na widzach sprawiają, na wzór *Latarni*, nadano im miana. I tak: *Megaskop* nazwano ***Czarnoksiężnikiem*** — *Latarnią*, ***Czarnoksiężnicą*** — a *Fantasmagoryi* dano imię ***Czarnoksieni***, lub ***Czarnoksiężni.***

Fata morgana, patrz *Mirage.*

Fontanny, w ogólności ***Wytryski*** lub ***Wodotryski***, a w szczególności: ***Wodotrysk Artezyjski***, bo to jest bajką, jakoby on był studnią — ***Wytrysk piekielny***, lub ***płomienisty***, — *W. Hierona* — *W. w czczości* — ***Wyciek przerywany*** — ***Krążnica*** (fontanna cyrkulacyjna).

Fizyka, patrz *Phyzyka.*

Fizyologija, patrz *Phyzyologija.*

Gabinet Zoologiczny, ***Zbiór zwierząt*** — *phyzyczny*, ***Zbiór nieważkowniczy*** — *mineralny*, ***Zbiór kopalny*** — *chemiczny*, ***Zbiór niedziałkowniczy.***

Galleryja optyczna, ***Wielobraz.***

Galwanizm, ***Prądowanie*** gromla — *Galwaniczny*, ***Prądowy***, czyli prądujący gromlem.

Galwanogalwanizm, ***Prodoprądowanie***, czyli prądowanie prądowaniem obudzane, a ztąd ***Prodoprąd*** czyli prąd wzbudzony prądem.

Galwanomagnetyzm, ***Prądomagnesowość***, a ztąd *Galwanomagnes* ***Prądomagnes***, a ten może być *chwilowym*, lub *trwałym.*

Galwanometr, ***Prądomierz***, bo mierzy siłę prądów. *Galwanoskop*, ***Prądoskaz***, bo wskazuje kierunek prądu.

Galwanoplastyka, ***Prądownictwo*** — *Roboty galwanoplastyczne*, w ogólności ***Prądoroby*** (wy-roby), a w szczególności ***Prądociski***, czyli *kopije* lub *pochodniki*, pochodzące z *oryginałów* lub *pierwotników* — ***Prądometalenie***, pokrywanie metalami, za pomocą prądów — ***Prądozłocenie***, ***Prądosrebrzenie***, i t. d.

Galwanoskop, patrz *Galwanometr.*

Gamma akustyczna albo muzyczna, ***Abecadło głosownicze.***

Gazometry czyli *gazomiary*, sąto naczynia, z których gazy jednostajnie, czyli *równo* wypływają albo płyną, i dlatego je ***Równopływami*** zowię.

Geodezyja, ***Ziemiomierstwo***, bo jéj przedmiotem, jest mierzenie ziemi — ztąd ***Ziemiomierca***, Geodesta — ***ziemiomierczy***, geodyczny — ***ziemiomierczo***, geodycznie.

Geognozyja, czyli *Geologija*, patrz *Mineralogija.*

Geographija Astronomiczna, *Mathematyczna*, lub *Phyzyczna.* Nie

ma nauki, z mylniejszém mianem jak *Geographija* czyli *Ziemiopistwo*, bo ona nie opisuje ziemi, tylko lądy albo kraje z wodami, nazywać się też winna *Lądo*- lub *Krajopistwem*, albo *Krajoznawstwem*. Trudno także znaleść trzeciej pary do tych dwóch: *Geographija Mathematyczna* i *Phyzyczna*, obie bowiem razem wzięte, nie malują jeszcze wcale swego przedmiotu. Jakoż *mathematyczna*, mówi tylko o pomiarze, i obliczaniu ziemi: *phyzyczna* znowu, o przyrodzeniu ziemi, co tu wcale nie należy, bo to jest przedmiotem *Phyzyki ziemskiéj*: a gdzie najgłówniejsze zadanie, jakiém jest obrot i obieg ziemi? Trzecie miano zaledwie się udało, lecz dwoma podwójnemi złożeniami jest zagmatwane: *Gwiazdarstwo Ziemskie*, wcale inaczéj się przedstawia.

Geologija, patrz *Mineralogija*.

Geometryja w ogólności, znaczy *Ziemiomierstwo*: służyć zatém tylko powinna samym Ziemiomiercom: gdy zaś podaje sposoby mierzenia nie tylko ziemi, ale i nieba; więc po co to początkowe *Ge*, znaczące ziemię? Samo *Miernictwo*, jest dokładném Geometryi mianem. Ztąd *Miernik,-ca*, Geometra — *mierniczy*, geometryczny — *mierniczo*, geometrycznie.

Geometryja Praktyczna, podaje sposoby mierzenia pól, a zatém *Polomierstwo*. Ztąd *Geometra praktyczny*, *Polomierca* — *polomierczy* — *polomierczo*.

Geometryja Analytyczna, znaczy *miernictwo ziemi rozbiorowe*, a rozbiera równania ogólne, na szczególne, tych znaczenie wykłada, i kreśli. Wykład ten przedmiotu Geometryi Analytycznéj wskazuje, i nierzetelność teraźniejszego, i źródło właściwego miana. Ale też przyznać trzeba, że niepodobieństwo jest, wszystkich okoliczności tego określenia, w dwóch wyrazach zamknąć. Sprowadźmy go więc do tego najprostszego wyrażenia: *przekład równań* pewnych, z języka głoskowego na zwyczajny. Ztąd wypadałyby następujące miana: *Przekładnictwo Równań*, *Czytelnictwo R.*, *Wysłownictwo R.*, *Rozwójnictwo R.* Jeżeli zaś weźmiemy pod uwagę, drugą część główną określenia; będzie *Postaciownictwo rozbiorowe*, lub *Kreślictwo Równań*. Zaczął nieudolny, mający tylko chęci: poprawią, i dokończą zapewne Biegli.

Geometryja opisująca, czyli nauka kreślenia, za pomocą *rzutów*, *Rzutnictwo*, lub *Rzutownictwo*.

Goniometr, narzędzie do mierzenia *węgłów*, czyli kątów dwuściennych, w kryształach, *Węglomiar* (Kątomiar).

Grad elektryczny, *Nibygrad*.

Gravimetr, patrz *Areometr*.

Gwiazda polarna, *biegunowa*, a właściwie *przybiegunowa*.

Hart, *Twardość* (stali) — *Hartować*, *Zahartować*, *Twardzić*, *Stwardzić* — *Odhartować*, *Zmiękczyć* — *Hartowana*, *Zahartowana*, *Twarda*, *Stwardniała*, — *Odhartowana*, *Zmiękczona*.

Heliostat, *Słońcostój*. Jaki pierwotnik; taki pochodnik! Lecz trudno inaczéj.

Historyja Naturalna, opisuje *stworzenia*, jak z rąk Rody wyszły, a przeto *Stworzennictwo*, lub *Stworzenioznawstwo* — *Stworzennik*, *stworzenniczy*, *-niczo* — *Stworzenioznawca*, *-znawczy*, *-znawczo*.

Horizont, *Poziom*, *Widokrąg*.

Hydroceram, patrz *Alkarazas*.

Hydrodynamika, patrz *Mechanika*.

Hydrostatyka, patrz *Mechanika*.

Hygrometr, *Wilgociomierz*, z dodaniem imienia wynalazcy np. *Saussura*, *Daniela* i t. d.

Hygrometryja, *Wilgociomierstwo*.

Hygroskop, *Wilgocioskaz*.

Hyperbola, *Odnożyca*, *Roznożyca*, *Ramiennica*, — *Hyperboliczna*: *Od-*, *Roznogowa*, *Ramienna*, — *Hyperboloida*: *Od-*. *Roznożnia*, *Ramiennia* (bania).

Hypotheza, *Przypuszczenie*, *Mniemanie*, *Domysł*, *Prawdopodobieństwo*.

Ichthyologija, *Rybnictwo*, *Ryboznawstwo*.

Igły astatyczne, *bezkierunkowe*.

Inclinatorium, patrz *Declinatorium*.

Inflexyja, patrz *Diffrakcyja*.

Image virtuelle, *Nibyobraz*, obraz mniemany, czyli przedmiot nie na swém miejscu widziany.

Instrumenta, *Narzędzia*, czasem *Sprzęty*, lub *Naczynia*.

Instrumenta optyczne. Po gromliczych, najwięcéj mamy sprzętów świetliczych: między ostatniemi bardzo wiele jest podobnych do siebie, jużto z powierzchownéj postaci, już ze składu wewnętrznego, już z zasady, na któréj się opiera ich budowa. Wiele znowu jest takich, co z pozoru zdają się mieć tę samę budowę, a w gruncie jednak od siebie się różnią: w ogóle zaś bardzo mała różnica w zasadzie, całkiem ich własności zmienia. Jeżeli ich język ma wiernie rzecz malować; jakąż znajomość jego ducha mieć trzeba, żeby podobieństwa te, i różnice wystawić? Tak władać można tylko językiem żyjącym, nigdy

trupem. Jakoż dotychczasowi słowotwórcy, bardzo często nie byli zbyt szczęśliwymi, w mianowaniu narzędzi, do okazania różnych skutków światła służących. I tak: prosty np. słupek szklany na pręcie zawieszony, i pudło w którego ścianie osadzona soczewka, nazwali *Komorą (Camera lucida* i *obscura)*. Co za błąd, ze względu na ich powierzchowność? a cóż dopiero, gdy zważymy, że w pierwszym widzimy sam przedmiot, a w drugiéj tylko jego obraz?

Pano-rama, *Neo-rama*, *Dio-rama*, *Kosmo-rama*, są wyrazy w drugiej połowie jednakie, a w pierwszej tylko różne, więc każą się domyślać jednéj zasady, cieniowanéj tylko: tymczasem, jest to prawdą, względem pierwszéj i drugiéj pary, ale osobno uważanéj. Zresztą pary te zupełnie się od siebie różnią: tamta polega na *prostém mamieniu*, ta zaś na *łudzeniu przez łamanie światła*.

Lunet astr. czyli *Teleskopów*, *Perspektyw* i *Lunetek* zasada, skład, powierzchowność i przeznaczenie prawie to samo, a jak różnobrzmiące nazwiska? Podobnie *Megaskop z Latarnią Czarnoksięzką i Fantasmagoryją*, a *Camera obscura z Daguerreotypem*, istotą rzeczy są ściśle z sobą złączone, a język je na wieczny rozbrat wskazuje. Jakie ztąd zamieszanie, jakie utrudzenie, mianowicie dla początkujących w nauce wynika? zgadnąć łatwo. Jakeśmy to uchybienie poprawili; widać to z naszego słownika, tu tylko w ogólności powiemy, żeśmy narzędzia, których budowa na téj saméj zasadzie polega, pozgromadzali razem, i gromadom tym ponadawali nazwiska, podobne początkiem, zakończeniem, a nawet przeciwieństwem, bacząc w ostatnim przypadku na to, że zupełne przeciwieństwa, tak się wywołują, jak największe podobieństwa.

Interferencyja, **Przeciwfalowanie.**

Istoty nieważkie, jednem słowem **Nieważniki**, lub **Nieważkowniki**. Nie masz słów, któreby dokładniej wystawiały swój przedmiot — nie ma wyrazów dobrańszych, nad te dwa nazwiska: *Istoty nieważkie*, *Nieważniki*, albowiem zupełnie wiernie malują naszę znajomość rzeczy, o których mowa: bo są wprost z niéj zdjęte, są że tak powiem jéj odciskiem. I tak, nic a nic nie znamy przyrodzenia *Światła*, *Ciepła*, i *Elektryczności*, choć bardzo wiele ich skutków znamy. Wyraz téż *Istota*, podobnie jak *Rzecz*, nic nam nie określa: mówi tylko, *że coś jest*, lecz nic nie powiada, jakiego jest przyrodzenia to, *co jest*. Znaczy on zarówno ciała, jak siły i duchy, bo równie istnieje dusza, cnota, występek; jak koń, wół, i osioł. Słowem, wyraża on

cały świat zmysłowy i umysłowy: nie wskazuje zatém, że *Światło*.... jest ciałem, lub nie jest. Przymiotnik **nieważki**, wdaje się wprawdzie w bliższe tych *Istót* określenie, ale ściśle tylko wyraża rzecz, tak jak jest w dzisiejszym stanie wiadomości naszych, bo tylko mówi, że **„to, co jest, nie waży."** A czyto nie prawda? — Miano *Nieważków* jest z *Istotami nieważkiemi* zupełnie **jednoznaczne**, bo kto się zastanawiał; kto myśli; ten wie zapewne, że bytność nazwiska rzeczy, każe się domyślać istnienia téj rzeczy. *Nieważniki* więc i bytność zawierają w sobie, a wyraźnie mówią, że to, co bytuje, nie waży. Pomimo jednoznaczności téj, wyraz *Nieważkownik*, w tém ma nad *Istotami nieważkiemi* wyższość, że jest pojedynczy: uwalnia nas zatém od częstego wymawiania dwóch, lub od wyliczania trzech wyrazów: *Światło*.... Dogodność tę wszyscy Nauczyciele ustni jak piśmienni, ocenić zapewne potrafią. Do skreślenia znaczenia tych wyrazów, stało mi się powodem następujące jednego Mistrza twierdzenie: że „*Nazwisko istót nieważkich*, *jest hypotetyczne*." To usłyszawszy, pomyślałem sobie, *skoro ten*, *co powinien*, *nie zna się na wartości tego arcydokładnego miana;* muszę go rozwikłać.

Jaje philosophiczne, i *Rura do elektryczności w próżni*. Oboje naśladują światło zorzy północnéj, pierwszą téż **Zornią**, a drugą nazywam **Zornicą**.

Kaleidoskop, *Obrazownik*.

Kalendarz nowy i *stary*, *Latowanie* lub *Rokowanie* (liczenie lat, roków) *nowe* i *stare*.

Kalorimetr, patrz *Calorimetr*.

Kalorimotor, patrz *Calorimotor*.

Kałamarz aerostatyczny, czemu nie *powietrzny?*

Kamerton, patrz *Camerton*.

Karuzel elektryczny, *Kołowrot* **gromly**, **Gromowrot.**

Katoptryka, *-tryczny*, *-trycznie*, patrz *Elektryczność*.

Klepalność, własność, że się metale ciągle dają *klepać* na blachy.

Klima, *Strefa*. *Pasów zaś* jest 5: gorący, 2 umiarkowane, a 2 zimne.

Kolumna galwaniczna, lub *Volty*, patrz *Stos*.

Koła biegunowe, **Biegunniki**, jak *Zwrotniki*.

Koła wedle słońca, **Przysłońca**, **Osłońca**.

Kometa, **Ogonica**, **Ogoniec**. Zarzut: *albożto wszystkie komety są ogoniaste?* — Nie wszystkie! lecz wszystkie, co pospolicie znamy, przedstawiają się nam z ogonami.

Kompensator, patrz *Pendul.*
Konduktor, *Przewodnik* w ogólności, tak Cieplika, jak Gromlika.
Konduktor Elektryki, *Przewodnik Iskiernicy.*
Konduktor na domach, **Gromnik**, bo ma z gromami do czynienia.
Konduktory stosów galwanicznych, są *Łącznikami*, patrz *Excitator.*
Konstellacyje, **Gwiaździeńce**, jak zwierzeńce.
Kosmorama, patrz *Diorama.*
Kriofor, *Parownik.*
Kristallographija, **Kryształoznawstwo**, **Kryształnictwo.**
Krótkowzroki, krócéj i wdzięczniéj *Krótkowidz.*
Krzesiwko chemiczne, *platynowe.*
„ *elektryczne*, *gromłe.*
„ *pneumatyczne*, *powietrzne.*
Kurrant elektryczny, *Samodzwonki*, bo *same*, bez przyczyny siły widoméj, *dzwonią.*
Kwadra księżycowa, **Czwartka.** Wszak mamy *Czwartek* i *Cwiartkę?*
Kwadrat. Mamy *kostkę*, któréj ściany kwadratami — mamy i posadzki *w kostkę*, czyli w kwadraty: a więc kwadrat jest **Kostkowcem.**
Kwasoród. Wyraz ten i powierzchnią i wnętrznościami, wprost sprzeciwia się przeznaczeniu swemu, i dawno już czeka, na wymazanie swe ze słownika chemicznego. Lecz choć to złe, wszyscy poświęcający się Chemii czują; nikt jednak zlitować się nie chce. Owszem, trwożliwi czekają, aż im wyrazy same z nieba spadną. Nie zważają na to, że gdyby *J. Śniadeckiego*, i *Ks. Dąbrowskiego*, pomiędzy innymi, nie było: dotąd jeszcze żulibyśmy chwasty *oxygenowe*, *hydrogenowe*, *sulfasowe*, *chloruretowe*,.... i gryźlibyśmy *hypotenuzy*, *secansy*, *cotangensy*,.... Teraz smakują nawet w **przeciw-prosto-kątnéj.** Coto za szczęście! że ona urodziła się wprzód, niż oni; boby ją, przed dojrzeniem umorzyli. Ta uwaga stosuje się nietylko do kwasorodu, lecz w ogóle do słownika chemicznego, a po części i do mathematycznego. Lecz wracając do **kwasu** i **rodu**, wiemy przecie, co dziś mamy trzymać o kwasach, i o tym rodzie, a co do budowy tego wyrazu, zdrowy rozsądek wskazuje, że jak rzecz sama w sobie, podług panującego wyobrażenia, jest pierwiastkiem; tak i miano jéj pierwotne być winno. Z tego powodu podałem, i podaję *Żyw*, lub **Żywień**, bo on tylko sam lubo z saletrorodem zmięszany, stworzenia żyjące żywi. Nie utrzymuję, żeby ten wyraz, jak wszystkie inne, przeze mnie na widok wystawione, był doskonałym — kto może, niech trafniejsze tworzy, bo to jest każdego obowiązkiem.

Labirynt, *Manowce.*
Laboratorium, *Pracownia* — phyzyczne, *nieważkownicze* — chemiczne, *niedziałkownicze.*
Lampa bezpieczeństwa, to po francuzku, a po polsku, zabezpieczająca, czyli *ogniochronna.*
Latarnia Czarnoksięzka, patrz *Fantasmagoryja.*
Letror, patrz *Chalumeau.*
Lewarki, *Smoczki.*
Libelle, *Śródwagi*, *Poziomice.*
Linija łączna, czyli jednem słowem *Łączna*, lub *Łącznica*— *Linija środkowa*, czyli jednem słowem *Środkowa*, lub **Środkownica** — *Linija otwarta*, **Niewód** — *Linija zamknięta*, **Obwód.** Kolica i koło ma **obwód**, lecz koło tylko ma **okrąg**, czego dowodem *krąg*, a kolica go nie ma — *Linija normalna*, *Kierunek* **Modłowy** (modła) lub *Pionowy*, bo zmierza do środka koła, lub kuli tego łuczku kołowego, lub téj cząsteczki powierzchni kulistéj krzywizny, które uważamy.
Linije bez zboczeń: Drogi biegunowe, albowiem są to rzeczywiście drogi, trzymające się kierunku biegunów — *Linije równego nachylenia*, *D. równoskłonne* — *Linije równéj siły magnesowéj*, *D. równosilne* — *Linije równego ciepła*, *D. równociepłe.*
Lorynetka, patrz *Lunety.*
Ludijon, *Diabełek Decarta.*
Lunacyja księżyca, jego *Światłowanie.*
Luneta astronomiczna czyli *Teleskop*, *Luneta ziemska* czyli *Perspektywa*, *Lunetka* czyli *Lorynetka*, ze względu na swą budowę i przeznaczenie, stanowią jednę **Dalekowidów** rodzinę. *Mikroskop* wprawdzie *złożony*, z powodu swego składu, tuby należéć się zdawał; lecz użytek jego wcale różny, i dlatego tworzy on osobne **Blizkowidów**, lub **Drobnowidów** rodzeństwo. Ponieważ zasada, na któréj się budowa wszystkich tych trzech narzędzi opiera, jest taż sama prawie; nie można było więc od niéj, ponadawać im nazwisk; lecześmy je na szczegółowém ich przeznaczeniu oparli. I tak: *lunetę niebieską* nazwaliśmy **Gwiazdo-** lub **Niebowid**, *perspektywę* **Polowid**, *lorynetkę* **Widowid:** zkąd okazuje się zaraz, że pierwsza przeznaczona do gwiazd, druga do pola, a trzecia do widowisk. Nie mówimy np. Polowidz, bo **widz** znaczy osobę patrzącą, jak np. **zwykło-**, **krótko-**, i **długo-**, lub **dalekowidz.**

Machina, nie *Maszyna:* prócz tego wnoszę jeszcze **Mimopór** dla tego, że w niéj siła nie wprost, ale zawsze *mimo oporu* działa. Nazywam ją w szczególności *Silnicą*, gdy oszczędza siłę, a *Chyżownicą*, gdy powiększa prędkość.
Machina Atwooda, **Spadkownica**, bo służy do okazania prawideł spadku.
Machina elektrodynamiczna, *Machina Ampera*, i dosyć.
Machina elektromagnetyczna, patrz *Machina magnetogalwaniczna.*
Machina magnetoelektryczna, patrz *Machina magnetogalwaniczna.*
Machina magnetogalwaniczna, **Magnesoprądnik**, jak np. *Ettingshausena*, lub **Prądomagnesoprądnik**, jak *Hesslera.*
Machiny aerostatyczne, *Machiny powietrzne.*
Machiny elektryczne, *gromlicze.*
Machiny hydrostatyczne, *Machiny wodne.*
Machiny parne: przywiązaną do miejsca, czyli z **oziębiaczem** (condensator), zowię *Parnicą* — ruchomą zaś, czyli bez oziębiacza, *Parowcem.*
Magnetyzm, **Magnesowość**, czyli magnesu własność — *magnetyczny*, **magnesowy**.
Magnetoelektryczność, patrz *Magnetogalwanizm.*
Magnetogalwanizm, **Magnesoprądowanie**, a ztąd **Magnesoprąd**, prąd magnesem wzbudzony.
Mammologija, *Ssakostwo*, *Ssakoznawstwo*, patrz *Zwierzęta ssace.*
Manometr u machin parnych, i pneumatyk, służący do mierzenia prężności, **Prężnomiar.**
Mappy geographiczne, *Krajobrazy* lub *Krajorysy.*
Massa. Stara *Miąższość* czyli *Mięsistość*, dopomina się o swą dziadzinę — *miąższy* czyli *mięsisty*, *massif.*
Mathematyka. Jéj przedmiotem są *ilości*: ona je *liczy* i *mierzy* — a więc zwać się może **Liczymierstwem**, **Ilostnictwem**, lub **Ilościoznawstwem** — **Liczymierca**, **-mierczy**, **-mierczo**, lub **Ilostnik**, **-niczy**, **-niczo**. Część jéj licząca, **Licznictwo**, **Licznik**, **liczniczy**, **-niczo**, a mierząca już się mianuje **Miernictwem** lub **Mierstwem**. a ztąd **Miernik**, **-niczy**, **-niczo**.
Materyjalność. Stara **Cielesność** ze *Zmysłowością* upomina się o miejsce *Materyjalności* i *Phyzyczności*, równie jak *Duchowość* i *Umysłowość* o posadę, przez *Intellektualność* niesłusznie zajętą, i jak *Obyczajność*, lub *Obyczajowość*, o miejsce *Moralności* (moralis). Tak jest *istotnie*, *istnie*, *rzeczywiście*, ale nie *realnie!* Materyja zaś jest **ciałem**.
Mechanika jest nauką sił, a zatém jest **Silnictwem**, lub **Siłownictwem:** ztąd **Siłownik**, **-niczy**, **-niczo**. A ponieważ siły sprawiają *równowagę*, i *biegi* czyli *ruch:* ztąd znowu wypada **Ważnictwo**, lub **Równoważnictwo** czyli *Statyka powszechna*, i **Bieżnictwo**, **Biegownictwo**, lub **Rusznictwo** czyli *Dynamika powszechna.* Potrzeba tylko uważać, że i *Rusznica* pochodzi od *ruchu.*

Ważnictwa następstwa są: **Bryłoważnictwo**, czyli *Statyka bryl*, albo ciał zsiadłych — **Płynoważnictwo**, czyli *Hydrostatyka*, to jest: równowaga nie *wody*, jak Grek opiewa, nie *cieczy*, lecz wszystkiego tego, co tak płynie, jako strumienie rzeczne, lub jak prądy wiatru — **Paroważnictwo**, czyli *Aerostatyka*, zawiera zasady wyjątkowe z Płynoważnictwa, stosujące się nie tylko do powietrza, jak mówi Grek, lecz do wszystkich tych ciał, które dziś parami nazywamy.

Bieżnictwo znowu daje początek **Bryłobieżnictwu**, **Płynobieżnictwu** i **Parobieżnictwu**, którego odnogą jest **Głosownictwo** czyli *Akustyka.*
Mechanika Analytyczna, znaczy *sztukę* czyli *naukę rozbiorową*, a trudni się głównie obliczaniem sił: nie właściwiejże jest, nazywać ją **Silnictwem liczniczem?**
Megaskop, patrz *Fantasmagoryja.*
Menażeryja, **Zwierzętarnia**, jak *Bażantarnia* — lub **Zwierzownia**, jak *Wołownia.*
Merkuryjusz. Ten bożek złodziejów nazywa się u nas *Żywém srébrem*, a wygodniéj, co jeszcze większa, zupełnie doskonale, mianuje się **Rtęcią**. Co za traf, że naszemu pierwiastkowi, słowiańscy przodkowie imie pierwotne nadali, a do tego bez wątpienia dał im powód ów dźwięk, który się przy rozpryskiwaniu tego metalu, słyszéć daje. Co za przeczucie w naszych pierwotnych Słowotworcach, na które mybyśmy się pewno nie zdobyli, skoro nawet tych skarbów cenić nie umimy, które nam zostawili: Niedołężni! wlepiliśmy oczy w starożytnych Rzymian, i od nich nawet bierzemy miano metalu, którego nie znali. *Risum teneatis!*
Metallurgija. Nowa nieopatrzność! — sprowadzamy francuzkę, a nie zważamy, że u nas już oddawna osiadło, i wojczyzniło się niemczysko, jakim jest *Hutnictwo.* Przyznajmy, że nasi przodkowie gościnniejsi, boby nigdy starego nie rugowali dla gościa nowego. Jeżeli zaś tego potrzeba, to dla sztuki wytapiania metalów, możemy miéć **Topnictwo**, lub t. p.
Meteor, *Zjawisko napowietrzne*, **Powietrzojaw.**
Meteorologija, **Powietrzojawnictwo**, **-jawstwo**, **Zjawiskznawstwo** — **Zjawiskznawca**, i t. d.

Miesiąc peryjodyczny: **Prawdziwy** — *lunacyjny*, albo *synodyczny*, *Swiatłowy*, lub *Swiatły*.

Mieszek hydrostatyczny, *M. wodny*.

Mikroskop pojedynczy, *słoneczny*, *i złożony*, stanowią osobną rodzinę *Blizko-* lub *Drobnowidów*, której miano wyraźnie jéj przyrodzenie wskazuje. Jak u *Dalekowidów*, tak i tu przeznaczenie samo posłużyło nam, do ich ogólnego mianowania: zostawiamy im zresztą miana szczególne. Będzie zatém, tak jak był, *prosty*, *słoneczny*, i *złożony*, z tą różnicą, że nie *mikroskop* ale *Drobnowid*.

Mila geographiczna, a czemu nie *astronomiczna?* — wszak jéj saméj tylko Astronomowie używają? — ponieważ jest piętnastą częścią *stopnia równikowego*, nie byłożby dokładniéj, i zrozumialéj nazwać ją *Stopniową*, lub *Równikową?*

Minerał, prócz tego, że jest cudzoziemski, a zatém niezrozumiały, staje się bardzo często powodem, mniéj przyzwoitych przekrzywiań. I słusznie, bo czemuż się go nie pozbędziemy, gdy z *ciał kopalnych*, *Kopalec*, albo *Kopaniec* bardzo prostym sposobem płynie?

Mineralogija, pod temi samemi zarzutami, co i *minerał*, zostaje, a równie gładko tego podwójnego kłopotu pozbyć się można, nazwawszy ją *Kopalnictwem*, *-nik*, *-niczy*, *niczo*. *Geognozyja*, czyli *Geologija*, *Ziemiorodztwo* (Karpat), *Ziemnictwo*, czyli nauka o budowie ziemi. *Oryktognozyja*, daje poznawać kopańce czyli minerały. zatém *Kopańcoznawstwa* może nosić imie.

Minuty, *Sekundy*, i *Tercyje* są trojakie: *godzinne*, *stopniowe*, i *zaćmień* księżyca lub słońca. Jaka ztąd częstokroć gmatwa! np. mówiąc o zamianie stopni równikowych na godziny, a w reszcie w każdym niemal razie, zawsze wyrażać trzeba, o jakich minutach i t. d. mowa, czy o stopniowych, czy też o godzinnych. Dla uniknienia tych niedogodności, a zarazem łaciny; wnoszę, ażeby zamiast minut, i t. d. używano stopni, godzin i cali zdrobniałych, w następujący sposób: Stopień dzieli się na 60 *Stopników*, Stopnik na 60 *Stopieńków*, a Stopieniek na 60 *Stopniczków* — Godzina na 60 *Godzinek*, a Godzinka na 60 *Godzineczek* — Cal zaćmień, niech ma 60 *Calików*, a Calik 60 *Caliczków*.

Mirage, *Mamidło*, które jest czworakie: *Egipskie*, czyli *Nibywódź* — *Włoskie*, *Neapolitańskie*, albo *Sycylijskie*, czyli *Zamki napowietrzne* (fata morgana) — *Genewskie*, czyli *Statek dwoisty* — *Morskie* czyli *Okręt napowietrzny*.

Młynek hydrostatyczny, *M. wodny*.

Młynki elektryczne, *M. gromlowe*.

Momenta statyczne, **Iloczyny równoważne**.

Monokord i *Sonometr*. Obadwa są **Strunowcami**, a kto chce, może mieć **Jedno-**, **Dwu-**, **Trzystruniec**, i t. d.

Moździerz elektryczny, *M. gromlowy*.

Multiplicator galwaniczny, patrz *Galvanometr*.

Myops, **Krótkowidz**.

Natura znaczy *siłę mającą rodzić*, czyli *tworzyć*, a rozumimy przez nię *Wolą wcieloną Stwórcy*, czyli *Jego Wszechtwórczą Siłę*, *raz na zawsze w ciała wlaną*. Widzimy przeto, że wyraz łaciński jest zupełnie niedokładny. Przodkowie nasi z całą ścisłością odmalowali Naturę, jak to dowodnie w *Przeglądzie Naukowym* okazał p. *F. Żochowski* (¹): nazwali ją bowiem *Roda*, czyli bezwarunkowo rodzącą, a zatém wszystko to, co było, bytuje, i będzie, jest jéj dziełem. *Przyrodzenie* zaś nie Naturę znaczy, tylko to, co *przy rodzeniu się* swém otrzymują ciała. W tém też znaczeniu jest przez mówiących *dobrze* po polsku używane, np. takie jest przyrodzenie ognia, że pali· wody że ogień gasi, Natury że wszystkiemu początkuje. Samo nawet złożenie tego wyrazu, zapiera się znaczenia Natury bo jakżeby nasi wszechwzględni Językotworcy, mogli Istotę pierwotną nazywać pochodnie? Oddawna czuli to bardzo dobrze ci, co *Przyrodzenie*, na *Przy-rodę* zmienili, przezco tylko pochodzenie słowne zatarli, lecz mu toż samo zostawili znaczenie. Szkóda więc, że mu jeszcze *Przy* nie odtrącili, bo byliby pierwotne napotkali nazwisko.

Przeglądając Skarbiec Mowy naszéj, znajduje się słowo pierwotne *Cząć*, od którego pochodzi: *cząłek*, *cząłkowanie*, *zacząć*, *począć*, *zaczątek* i *początek*, i t. d. — *czynić*, i *czynać*, a od tych znowu *zaczynić* i *zaczynać* — *cząłkować*, *początkować*, a od tych *cząłkowanie* i *początkowanie*, i t. d. Mamy także słowo *Jąć*, i od niego idącą *Jęć*, źle przechowaną w *ręko-jęci*, bo ją piszą i wymawiają *rękó-jeść*. I słówko *Cząć*, rodzi także *Częć*, która znaczy cząłkowanie, czyli początkowanie, niczém nieograniczone, ani czasem, ani miejscem, czyli która słowo w słowo toż samo znaczy, co chcemy odmalować przez *Naturę*, a co przez pół tylko wyrażamy. Mamy więc dwa odwieczne, a doskonałe wyrazy, na odmalowanie *Natury*, i pocóż mniéj dokładnego od starożytnych Rzy-

(¹) Przytoczył bowiem z owych czasów słowa, kiedy się jeszcze nie ustaliła pisownia: „*myal roda w swoyem bosxthwye.*"

mian pożyczać? mówię *doskonale*, bo prócz tego, że w zupełności przedmiot swój malują; są jeszcze pierwotne, równie jak miano *Boga*, który jest początkiem wszech rzeczy. Rozpatrzmy się teraz w ich potomstwie:

RODA: Rodny i ***Rodzimy***, *Rodnie* i *Rodzimie*, *Rodność*, *-dzimość* — *CZĘĆ: Częciowy*, *Częciowo*, *Częciowość* — co znaczy *Naturę*, *Naturalnego*, *Naturalnie*, *Naturalność*.

Prócz tych wyrazów na oznaczenie *Natury*, mamy jeszcze, zupełnie dokładne: ***Stwórczyni***, i ***Stworzycielka***, a miana te nikomu innemu dawane być nie mogą, tylko *Tej*, która jest Cząstką ***Stwórcy*** wszech rzeczy. Daléj, choć z zarzutem złożoności, ale wiernie rzecz malujące: ***Samorodzica***, ***Samorodzicielka***, ***Wszechrodzica***, ***Wszechrodzicielka***, ***Pierworodzica***, ***Pierworodzicielka***. Przypatrzcie się więc ubóstwu języka naszego!

Nauki przyrodzone, czyli *Phyzyka powszechna*, jest nauką ***Rody*** lub ***Częci***, a zatém ***Rodnictwo***, lub ***Częciownictwo*** — ***Rodniczy*** lub ***Częciowniczy***, ***-niczo*** — ***Rodnik*** lub ***Częciownik***. Tu dopiero widocznie okazuje się wyższość ***Częci*** nad ***Rodę***. Ponieważ druga jest z téj saméj rodziny, co i *Ród*; w potomstwie więc swojém, tak się schodzi z potomkami jego, że ich niełatwo rozeznać. To szczególniéj na ***Rodniku*** czyli badaczu Natury okazuje się. Jakkolwiek przeto w obu naszych mianach Natury, równą widzimy doskonałość, z powodu jednak wspólnictwa ***Rody*** z ***Rodem***; ***Częci*** przyznajemy pierwszeństwo.

Neorama i *Panorama*: w pierwszéj *oglądamy wnętrza* rozmaitych gmachów, w drugiéj cały *poziom*, a zatém ***Wnętrzogląd***, i ***Poziomogląd***.

Nieorganiczność, *-niczny*, patrz *Organ*.

Niezwykłowidz, mający wzrok krótki, lub długi.

Nivellacyja, ***Poziomowanie***.

Noniusz, ***Drobnomiar***.

Observator, *Observatorium*, patrz *Astronomija*.

Ogród botaniczny, ***roślinoznawczy***.

Okulary i *Szkiełka do oczów*. Przetłumaczmy tylko *oculares*, a pierwsze będą ***Ocznicami***, a ***Ocznikami*** drugie.

Operacyje: a nie łaska ***Roboty***, albo działania?

Optyk, ***-ka***, ***-czny***, patrz *Elektryczność*.

Organ, narzędzie życia, czyli ***Członek***. Przestańmy przecie grać na organach, a wydobądźmy ten doskonały wyraz z niecnego zapomnienia. I krótki, i zgrabny, i łatwy, i prawie

pierwotny. Przez wyprowadzenie go na widownią, zbogacimy całą jego rodziną słownik naukowy. Będziemy wiedzieli, że *Anatomija* jest ***Członkownictwem***, *Anatom* ***Członkownikiem***, *Anatomiczny* ***Członkowniczym***, *Anatomicznie* ***Członkowiczo***. Wiedzieć będziemy nadto, że anatomizować, nie jestto *ćwiertować* czyli *robić sekcyją*, lecz ***rozczłonkowywać***, czyli rozbierać na członki. Poznamy dalej, że *Organizm*, *Organizacyja*, *Desorganizacyja*, jest ***Zczłonkowaniem*** i ***Rozczłonkowaniem*** — że *Organiczność*, ***Członkowość***, a lepiéj jeszcze ***Żywotność***: *Nieorganiczność*, ***Bezczłonkowość***, czyli ***Nieżywotność***, lub ***Martwość*** — *Organiczny*, i *nieorganiczny*, ***Członkowy*** czyli ***Żywotny***, i ***Bezczłonkowy***, ***Nieżywotny***, czyli ***Martwy*** — *Organicznie*, i *nieorganicznie*, ***Żywotnie*** i ***Martwo***, i t. d.

Ornithologija. Witaj stare ***Ptasznictwo!***

Oryktognozyja, patrz *Mineralogiją*.

Panorama, patrz *Neorama*.

Parabola, ***Rzutnica*** lub ***Ciskownica*** — *Paraboliczna*, ***Rzutowa***, lub ***Ciskowa*** — *Paraboloida*, ***Rzutnia*** lub ***Ciskownia***, jak bania. Kto mi zarzuci, że ciało rzucone, nie bieży po paraboli; to go zapytam, czy *łuk kołowy*, podobny jest *do strzeleckiego?*

Paralaxa, ***Promień pozorny***, ***Pozornik***, lub ***Pozornica***.

Pendul compensator, ***Wahadło niezmienne*** w ogólności, a ***Kraciaste*** w szczególności.

Perigeum, patrz *Apogeum*.

Periheli, patrz *Apheli*.

Periodyczny, *Powtarzany*, *Powrotny*, a chcąc ścisłości; to *Równopowrotny*, *Równopowtarzany* — wszak te wyrazy nie są dłuższe, od *Przeciwprostokątnéj*.

Perspektywa, patrz *Luneta*.

Photographija, *Obrazownictwo świetlne*.

Photometr, ***Światłomierz***.

Physika powszechna, patrz *Nauki przyrodzone*.

Physika właściwa, czyli nauka o *istotach nieważkich*, ***Nieważnikach***, czyli ***Nieważkownikach***, ***Nieważnictwo***, ***Nieważkownictwo***, ***Nieważkoznawstwo***.

Physyologija, czyli nauka życia zmysłowego, ***Żywotnictwo***, ***Żywotoznawstwo***.

Planeta, ***Ziemica***, bo jest bryłą, tak biegającą koło Słońca, jak *Ziemia*.

Planimetryja, ***Płaskomierstwo***, ***-mierca***, ***-mierczy***, ***-mierczo***.

Pluviometr. **Deszczomiar.**

Płyn, znaczy wszystko to, co *płynąć* może, jak woda w rzece, jak powietrze w prądach wiatru, słowem obejmuje w sobie i ciecze, i pary. *Cieczą* zaś nazywają się te płyny, co mogą **ciec**, tak jak woda. Dla tego czynimy tu tę uwagę, ponieważ bardzo często daje się słyszéć, lub czytać, zupełnie mylno tych wyrazów użycie.

Pneumatyka rozrzedzająca, **Powietrzociąg** — *zgęszczająca*, **Powietrzottok** — a niemiecki *zug*, czyli przeciąg, jest **wiatrociągiem.**

Polarizacyja, **Biegunowanie** światła.

Polerować, **Gładzić**, — *Polor*, **Gładkość.**

Polyprizm, **Wielosłup.**

Położenia główne sphaery: proste, równoległe, ukośne. Te wyrażenia są nad zwyczaj dla początkujących ciemne, i wtenczas dopiero są zrozumiałe; gdy sobie uczeń przypomni, że miana szczegółowe, są od położenia poziomu, względem równika nadane. Dlaczegoż więc nie powiedzieć mu od razu: ***Główne stanowiska ziemi są: Równikowe, Biegunowe* i *Pośrednie?***

Powinowactwo pozostanie na wieki, bez względu, jaką postać Chemija przybierze. Pozostanie mówię, bo jest wyrazem *czynu*, czyli łacińskiego *factu*, który jest niezmiennym. Lecz skoro znaczy siłę, łączącą z sobą niedziałki różnorodne; powinno przybrać zakończenie *własności*, bo wszelkie siły są własnością ciał — a zatém, tak winna być **Powinowatością**, jak **Spójność.**

Poziom zmysłowy i *umysłowy*, a jeszcze gorzéj *physyczny* i *matematyczny*. Cóż za ciemność? jaka niedokładność? — bo albo obadwa są zmysłowe, umysłowe, physyczne, lub matematyczne, albo żaden — czemu więc poprostu nie wyrazić przedmiotu, tak jak jest? mówiąc **Poziom środkowy**, i **miejscowy?** Nie objaśniam tych nibynowych wyrażeń, a pewny jestem, że je każdy zrozumie, kto wie, co jest *poziom zmysłowy*, i *umysłowy*.

Praktyka: **Stósowanie, Zastósowanie, Doświadczenie, Wykonanie, Użytkowanie, Używanie, Użycie, Użytek.**

Prassa hydrauliczna, **Tłocznia wodna.**

Processa w Sądownictwie znaczą *prawowanie*, u nas zaś są **Postępowaniem, Działaniem**, a niekiedy i **Doświadczaniem**, lub nawet **Robotą.**

Promień koła, a *ellipsy* **Promieniec**, zamiast *promienia wodzącego* (radius vector). Duch mówi języka, że zakończenie: *niec, nica, zna, ina*, oznaczają styczność z rzeczą główną, np. *gość, gościniec* — *bród, Brodnica* — *Włoch, włoszczyzna* — *człek, człeczyna.* Dlatego też ellipsę nazwaliśmy **Kolicą**, a jéj promień, **promieńcem**, bo jak pierwsza ma podobieństwo do koła, tak drugi podobieństwo do jego promienia. Podług téjże zasady i **Kulina**, czyli **ellipsoida** powstała.

Przedusze, lub *Przeduszko*, część zewnętrzna ucha.

Psychrometr, **Wilgociomierz Augusta.**

Punkta równonocne. Jakżeto nudno raz wraz powtarzać dwusłowne nazwisko, mogąc go na **Równonoceniki** zmienić? — podobnie *Punkta przesileń*, czyby nie mogły **Przesilnikami** zostać?

Pyroelektryczność, patrz *Thermoelektryczność.*

Pyrometr, **Ogniomierz.**

Reflectory czyli *Reverbery*, są to **Odbijacze**, czyli **Zwierciadła** zwyczajne, **Kulne**, lub **Kulinowe.**

Regulator u machin parnych, **Fruczka.**

Róg akustyczny, **Słuchowy** lub **Uszny.**

Rozkład światła, **Rozszczepianie św.**

Równia pochyła, nie jakby skrzynia, lecz **Pochylica**, jak tarcica.

Seccyje anatomiczne, patrz *Anatomija.*

Secundy, patrz *Minuty.*

Selenoid, przez który płynie *prąd śrubowy*, **Śruboprąd.**

Słońca powtórne, **Przysłońca, Kołosłońca, Nibysłońca** ([1]).

Smoczek anatomiczny, **Sm. Członkowniczy.**

Solidometryja, **Brylomierstwo.**

Sonometr, patrz *Monokord.*

Sphaeroida, czyli bryła podobna do kuli, **Kulizna** (patrz *Ellipsa*, i **Promień**)—sphaeroidalny, **kulisty**, gdy sphaeryczny, jest **kulnym**, lub **kulowym.** Dla tego też powiedzieć można, że nieuwaga stworzyła, a obojętność tylko znosi *Trygonometryją kulistą*, bo ona jest **Kulną**, lecz za to nagradza nas owo trafne wyrażenie: *ziemia jest kulista.*

Statyka powszechna, *brył*, *płynów*, i *par*, patrz *Mechanika.*

Stos galwaniczny. Prócz *Volty*, który naprzód prawdziwy Stos galwaniczny zbudował, wszystkie później budowane, nie mają już téj postaci: konieczna więc okazuje się potrzeba stosowniejszego nazwiska. Do tego daje nam sposobność, strumyk, płynący pod Krakowem, dla swéj rwistości **Prądnikiem** zwany: a ponieważ gromło w stosach także wartko płynie; czyliby ich nie można **Prądnikami** mianować?

([1]) Pod *Koła wedle słońca*, opuść *Przysłońca.*

Stos thermoelektryczny, **Cieploprądnik.**

Sublimat, *Przelot*, *Przesad* (mamy już *osad*) — *Sublimować*, *Przelatniać*, czyli skupienie zsiadłe, przez lotne przeprowadzać — lub *Przestalać*, to jest, ciało *stałe* przez ulotnienie w *stałe* znowu zamienić — *Sublimowanie*, *-acyja*, *Przelatnianie*, lub *Przestalanie*, *-enie.*

Świetlnik. Pomijając trudność wymawiania, bo na tę niesłusznie się żalimy, lecz miano to zbliża się do przyczyny Światła, czyli do *Świetlika*, a nadto nie maluje wiernie swego przedmiotu, albowiem ma on wystawiać płaszczyznę, czego wcale nie widać. *Świetlica* (tarcica) odpowiada wszystkim warunkom.

Syphon, patrz *Lewarki.*

System. Gdy w sobie zawiera prawdę, jak np. System świata, albo sił; jest *Budową*, *Porządkiem*, *Układem*, lub *Szykiem* — jeżeli zaś tylko prawdopodobieństwo wyraża, jak *System Descarta* lub *Newtona* o świetle; natenczas przybiera też same miana, co i *Hypotheza*, patrz *Theoryja.*

System elektryczny Kopernika, **Świat Kopernika.**

Systemologija czyli część Histor. Natur. wykładająca naukę o porządkowaniu, czyli szykowaniu, a niewłaściwie o *układach*, tém gorzéj o *systematach* jestestw przyrodzonych — a zatém jest *Szykownictwem.*

Szerokość geographiczna, patrz *Długość.*

Szkła do oczów, patrz *Okulary.*

Szyber u machin parnych, **Przepustnica** A. B.

Taran hydrauliczny, *wodny.*

Telegraphy, **Skoroskazy** — *elektryczne*, **gromle.**

Teleskop, patrz *Lunety.*

Temperatura, *Cieplo* — Nie wiem, dla czego nie chcemy używać naszego, ze wszech miar doskonałego *Ciepła*, a tak skwapliwie rzucamy się na tę połowiczną, średniowieczną *Temperaturę?* — czy to dla tego, że rozumimy pierwsze a nie rozumimy drugiéj? — czy też dla tego, że *Ciepłem* nie *realnie* ale *istotnie* malujemy czucie nasze, a *Temperaturą*, nie wiedzieć czego *miarkowanie?* — czyż z tego powodu, że *nie zastrugujemy* piór i ołówków, ale je także *miarkujemy?* — czyto naostatek dlatego, że powiedzieć *Temperatura*, to daleko uczeniéj, to *buńczuczniéj* wygląda, jak wymówić skromne *Cieplo?* — Gdy będę zrozumiale mówił; stracę na wziętości, a w przeciwnym razie powiedzą: to mi mądry! bo go nic nie rozumiem! Nie masz ani jednego przypadku, gdzieby się *Cieplo* zamiast *Temperatury* nie dało użyć, ale zwolennicy słów niepotrzebnych, mogą mieć jeszcze na oznaczenie *temperatury* (o-)*Cieplenie.* Wyraz ten wszelkim odpowie wymaganiom.

Terminologija. Co krok; to samo zaniedbanie — i otóż znowu *termina (-ni)* — lecz nie trzeba się dziwić, bo język nasz jest ubogim, ma tylko bowiem na wytłumaczenie terminów, następujące wyrazy: *nazwiska*, *nazwania*, *miana*, *imiona*, *mianowania*, *wyrazy*, *słowa*, *słowniki*, *i język* — tylko naszych *terminów* 9, na jeden łaciński? aż naśladując drugich, w braku dziesiątego, musiałem jedynaka u Rzymian pożyczyć — 9! alboż to wiele? Lecz posłuchajmy, może na *Terminologiją* nie znajdziem: *mianowanie*, *nazywanie:* ale ponieważby to uwłaczało *godności* nauki, żeby się tak, jak jest, mianować miała; więc choć z trudnością, znaleźliśmy jednak *Słownictwo.*

Theoryja. Nie ma wyrazu w opaczniejszém znaczeniu branego, jak *theoryja.* Powszechnie biorą go za *czcze marzenie*, a choć i bywa czasem, że w braku istotnej prawdy, piszący swe *widzimi się* podaje; to domysł jego nie jest *czczą marą*, ale podobieństwem do prawdy. Zarzut ten ztąd jedynie pochodzi, że powszechność tego słowa, jako *niemego*, a nadewszystko, dawno już strupiałego nie rozumie. Wypada go więc z téj potwarzy oczyścić i należną mu Cześć przywrócić, a to się stanie, gdy wskażemy jego miana polskie, od dawna już istniejące. *Theoryja jest rozwojem czyli tłumaczeniem doświadczenia, zdarzenia, lub jakiego czynu.* Tłumaczenie to bywa albo z przyrodzenia zdjęte, i wtenczas jako wszelkim doświadczeniom wiernie odpowiedające, jest *prawdą* — albo gdy go z przyrodzenia wydobyć nie można; bywa wyjmowane z głowy piszącego, o czém zaraz dodaje się ostrzeżenie. Wtenczas theoryja jest *domysłem*, *domniemaniem*, *przypuszczeniem*, które w języku niezrozumiałym nazywa się *hypothezą.* Pierwszego rodzaju *theoryją*, jest *tłumaczenie* budowy świata, podane przez naszego Kopernika: a któż *tę jego theoryją* odważy się *czczém marzeniem* nazywać? Drugiego rodzaju *teoryą* jest mniemanie *Descarta*, że światło powstaje z drgania *eteru*, płynu zbyt znikomego, w całéj przestrzeni nieba przez *przypuszenie* rozlanego; i przenikać wszystkie ciała mającego. Za to twierdzenie któż znowu ręczyć się odważy? nikt też nie ręczy, bo ono jest przypuszczeniem, i uczeni podają go tylko za domysł. Uczeni mędrkowie! gdybyście zamiast ciemnéj napuszystości, przyjęli skromny i zrozumiały język; gdybyście mówię *theoryją* po prostu *tłumaczeniem*, a *hypothezę* nazywali *domysłem;* po-

wszechność nie nazywałaby Was *czczemi marzycielami:* inaczej, słusznie czyni, że Waszę niezrozumiałość i nadętość czczém mianuje marzeniem.

Thermoelektryczność, *Ognioprądnictwo*, bo to są prądy, wzbudzone ciepłem.

Thermometr, znaczy dawno zlitowania oczekujący *Ciepłomierz*, któryjest *rtęciowy*, *wyskokowy*, i t. d.

Thermomultiplicator, *Ciepłoprądomierz.*

Thermoskop, *Ciepłoskaz.*

Transparent, *Przeżrocze.*

Tribometr, *Tarciomierz.*

Trigonometryja, *Trójkątomierstwo*, lub *Trzymierstwo* — *płaska*, i *kulna* lub *kulowa*, nie *kulista*, patrz *Sphaeroida.*

Udometr, patrz *Pluviometr.*

Umiejętności przyrodzone, patrz *Nauki przyrodzone.*

Waga hydrostatyczna, *W. wodna.*

Wahadło compensacyjne, patrz *Penduł.*

Wanna nie *chemiczna*, ale *powietrzna*, bo nie przez samych chemików, lecz przez wszystkich badaczów przyrodzonych używana, i służy do przelewania płynów powietrznych.

Wodoród. Od największéj ze wszystkich ciał lekkości, nadałem mu imię *Lżeń.* To co z powodu kwasorodu powiedziano, i tu także zastosowanie swoje znajduje: powtarzać więc tego nie będziemy, powiemy tylko, że od ludzi powierzchownych, *Lżeń* oczekuje zarzutu, jakoby *lżył.* Zawczasu więc odpowiadamy: *naprzód*, że on nie jest człowiekiem, lecz rzeczą martwą, co wskazuje końcówka jego *eń*, która go do kamie*ń*(i) liczy. *Powtóre*, *lżyć* kogo, znaczy *lekce* go, czyli *lekko* ważyć, skoro się mu obe*lgi*, czyli obe*lży*wości w oczy rzuca. Tak więc *Lżeń*, *lżyć*, obe*lży*wość, obe*lga*, i t. d. z jednego wypływają źródła. Ci jedynie tego *nie widzą*, którzy tylko *patrzą*, czyli, którzy *habent oculos, et non vident.* Zostawmy my ich w pokoju! co znaczy: *requiescant in pace!*

Załamanie podwójne, *Rozłamywanie.*

Zero, *Nica.*

Zoologija, *Zwierzoznawstwo*, *Zwierzowniclwo.*

Zwierzęta ssące, czyli jednem słowem, z dawien dawna *Ssaki.* Dzięki szewcom, że nam je w butach *ssakowych* przechowali. Takto w tym oceanie cudzoziemczyzny, toną jeden po drugim słowa swojskie!

KONIEC SŁOWNIKA WYRAZÓW GRECKO-ŁACIŃSKICH, W POZNAWANIU RODY UŻYWANYCH.

POCZET PRZEDPŁACĄCYCH

na dzieło

TREŚĆ NAUKI PRZYRODZENIA,

których imiona nadesłane zostały.

Arnd Magdalena

Bądarzewski Hippolit
Bądzyński Władysław
Bieńkowski Bolesław
Biernacki Mikołaj
Burski Zelisław
Biro Józef
Bronikowski Adam
Brzeziński Jan
Byszewski Józef
Berner Julijan

Ciechanowski Jan
Czarnowski Aleksander
Cukier Jakób

Daszkiewicz Konrad
Dąbrowski Aleksander

Engelke Juliusz

Grem Andrzej
Grünbaum Leon
Grodecki Jan
Gruszecki Aleksander
Grodzicki Filip
Graybner Leon

Halpern Józef
Helbich Adam
Heinrich Karol
Halpert Tytus

Hempel Józef
Horodyski Antoni

Jasiński Józef
Iwanicki Władysław
Jakubowicz Adolf
Junger Leon
Jarociński Wincenty
Janiszewski Leopold

Karski Kazimierz
Kobierzycki Michał
Krzymuski Józef
Kozłowski Władysław
Kassiusz Maurycy
Kraushaar Herman
Krauze Władysław
Kamioner Wincenty

Le Brun Tomasz
Lechowicz Maksymilijan
Lubiatowski Barlaam

Mania Ordyńcowna
Michałowski Franciszek
Michałowski Władysław
Milżecki Feliks
Mande Leon

Naimski Aleksander
Niemojewski Józef
Nowacki Ludomir

Noskowski Czesław

Ochenkowski Karol
Osser Herman
Olędzki Julijusz
Ossowski Kazimirz
Ostrowski Robert

Podczaski Władysław
Piątkowski Edward
Puławski Ludomir
Portner Maurycy
Pomarnacki Prot
Paprocki Edmund
Prądzyński Edward
Perkowski Jan
Przybysławski Kazimirz

Rudnicki Stanisław
Rutkowski Zdzisław
Rudzki Bronisław

Stawiński Władysław
Starzyński Bolesław
Szczasny Henryk
Tannenbaum Adolf

Ujazdowski Józef

Waldenberg Józef
Wawrowski Franciszek
Władysławlew Andrzéj
Wołowski Jan Kanty
Wortmann Maurycy
Wodzyński Henryk
Wzdulski Józef
Wzdulski Edward

Zieliński Bronisław
Zurkowski Józef

i t. d. i t. d. i t. d.

SPIS PRZEDMIOTÓW

TREŚCI NAUKI PRZYRODZENIA.

Część pierwsza.

OPIS STWORZEŃ, CZYLI WIADOMOSCI Z HISTORYI NATURALNÉJ 3.

OPIS ZWIĘRZĄT, CZYLI WADOMOŚCI Z ZOOLOGII, 3.

głoścją. Rury rozmownicze, 399 — Trąby morskie (stentoryjskie).

Odbijanie się głosu, czyli Odgłos (echo), 399 — 75. Co jest Odgłos, i jak powstaje?

Słyszenie, 401 — Warunek słyszenia.

Głosowanie strun, 401 — Drganie strun zależy od czterech okoliczności: od długości, grubości, naciągnienia czyli napięcia, i od gęstości czyli wagi gatunkowéj — Sprawdzenie, 402.

Głosowanie piszczałek, 403, jest głosowaniem powietrza w nich zawartego — Rozmaitym sposobem pobudza się powietrze do drgania w piszczałkach — Wysokość tonu, czyli prędkość drgania powietrza w piszczałkach, zależy od trzech okoliczności: od długości, otwarcia lub zamknięcia piszczałki, i od mocy zadęcia — Bęben organowy, 404.

Głosowanie narzędzi muzycznych, 405 — W jednych narzędziach strunowych, wszystkie tony są już gotowe — W drugich pewna tylko liczba — i podobnie: W dętych, 406.

Głos ludzki, 406.

ISTOTY NIEWAŻKIE, 408.

Ich przyrodzenie. Czém jest Światło, Ciepło, i Elektryczność? Tyle tylko z pewnością o nich wiemy, że nie mają ciężkości, czyli, że są *nieważkie*, a ztąd dostały miano *Nieważników*, a nauka ucząca o nich, *Nieważkownictwem* nazwaną została — nadto, są *nieujętkie*, czyli że ich w naczynia ująć nie można — Trzecią cechą ich jest, że są rozprężliwe, i że téj własności udzielają ciałom — R. 1819 dopiero postrzeżenie uczynione, wskazować się zdaje, podobieństwo Światła do głosu, to jest, że tamto tak. jak i ten przez drganie powstaje, lecz drganie to, nie udziela się oczom przez powietrze, jak głos uszom; ale przez wymyślony jakiś płyn, bardzo znikomy, *eterem* zwany. Tymto sposobem usiłują wytłumaczyć Ciepło i Elektryczność.

NAUKA O ŚWIETLE (Świetlictwo), 411.

Światło jest pośrednikiem widzenia, 411 — Ciała świecące i nieświecące, oświecone i światłe albo świetne, przeźroczyste i nieprzeźroczyste.

ROZDZ. I — *Promieniowanie*, 412 — Każda niedzałka ciał rozsyła światło na wszystkie strony — Światło rozchodzi się w kierunkach prostych — Promień — Cień i przycień, 413 — Postać cienia rozmaita bywa, 414 — Światło słabnie z odległością, i na téj zasadzie polega sposób porównywania mocy świateł — Światło także słabnie z ukośnością promieni, 415 — Światło ubiega 42 tysiące mil na sekundę. Ztąd wynika *błąkanie światła*, i liczne wnioski.

ROZDZ. II — *Odbijanie*, 418 — Jak pochyło światło na powierzchnią ciał poda; tak też pochyło od niéj się obija — Widok przedmiotów, za pomocą zwierciadeł, 420 — Wielobrazy — Promień padający na jakąkolwiek powierzchnią, w części tylko odbija się w kierunku stałym, a druga część jego rozprasza się na wszystkie strony, zachowując zawsze równość kątów, podania i odbicia, 421 — Własność promieni odbitych w kierunku stałym, i rozproszonych na wszystkie strony, 422.

Odbijanie w zwierciadłach krzywych, 423 — Zwierciadła kulne wypukłe — Zwierciadła kulne wklęsłe, 424 — Zwierciadła wypukłe ostrosłupne, 425 — Zwierciadła wypukłe walcowe, 426 — Zwierciadła wypukłe strożkowe, 427.

ROZDZ. III — *Łamanie*, 428 — Promień przechodząc z jednego ciała w drugie, zawsze się łamie. Ta zasada tłumaczy bardzo wiele zdarzeń, a między innemi podnoszenie się dna i przedmiotów pod wodą, 430 — Łamanie w powietrzokręgu, 432 — Łamanie w graniastosłupach, 433 — Łamanie w soczewkach, 435 — Soczewki są podobne graniastosłupom, 436 — Soczewki wklęsłe, 437 — Soczewki wypukłe.

ROZDZ. IV — *Rozszczepianie*, 440 — Rozkład światła — Tęcza, 441 — Składanie światła, 442 — Promienie siedmiobarwne, z rozkładu światła słonecznego pochodzące, są pojedyncze, a barwy światła od ciał odbitego, są złożone, 443 — Widok ciał przez graniastosłupy, 444 — Widok ciał w soczewkach — Soczewki niebarwiące, 445.

ROZDZ. V — *Narzędzia Świetlne*, 446 — *Oko* — Skład jego — Jak się odbywa widzenie, 447 — Czemu dwoma oczami, pojedynczo przedmioty, nie podwojnie widzimy, 448—Oko nie wskazuje nam wielkości ani postaci, ani odległości przedmiotów, 449 — *Mamidła światła: Egipskie* czyli *Nibypowódź*, 450, *Włoskie* czyli *zamki napowietrzne*, 451, *Giewskie* czyli *dwojące się skutki*, *Morskie* czyli *okręty napowietrzne* — *Wnętrzogląd* (neorama) i *Poziomogląd* (panorama) — *Krótkowidze* i *Dalekowidze*, 452 — *Ocznice* i *Oczniki* (Okulary i szkiełka), 453.

(1) Na samym końcu opisu tego ciepłomierza, opuszczone 0, zamiast bowiem: „*a poniżéj aż do* — 10° *R. rozciąga.;* powinno być: *a poniżéj, aż do* — 100° *R.*.. *rozciąga.*"

przez samo zetknięcie się z sobą — 2-e, ciała różnorodne, przez stykanie zbroją się mocniej, jak jednorodne, 560 — 3-e, im lepsze przewodniki; tém się mocniej, w zetknięciu z sobą zbroją — Woda czysta i naskórek ciała zwierzęcego, są nieprzewodnikami elektryczności przez stykanie — Tłumaczenie doświadczenia Galwaniego — Mianowanie elektryczności, ze stykania się ciał powstającej, 561 — Prąd dodatny płynie zawsze od ciała, zbrojącego się ujemnie, a prąd ujemny od ciała dodatnego do ujemnego, to jest, w stronę zupełnie przeciwną, 562.

Stosy galwaniczne czyli *Prądniki*, 563 — Co są prądniki? — Ogólne zasady budowy prądników — Stos Wolty, 564 — *Nabijanie się stosów*, 565: Jeżeli stos odosobniony, i otwarty, 566, Gdy przez pół odosobniony, Gdy jest zamknięty, 567 — a. *Działanie zwierzęce stosu*, 568 — b. *Skład i rozkład ciał stosem*, 569: Rozkład wody, Roboty prądowe (Prądoroby), czyli *galwanoplastyka*, 570, *Złocenie* i *srebrzenie* galwaniczne, czyli *ogniwem prądowém*, 572 — c. *Działanie czyli skutki ogniowe stosu*, 574: Moc ich zależy od wielkości, nie od liczby ogniw, 575: *Oświetlanie elektryczne miast*.

B. *Prądy żywotne*, 576, czyli ryby elektryczne.

ROZDZ. IV — *Własności Magnesu*, 578 — Ilorakość i własności magnesów — Magnesy w każdem swém miejscu przyciągają ciała magnesowe — Równik, Bieguny, i Oś magnesowa, 579 — Biegun magnesowy północny i południowy— Magnesy połówkami różnoimiennemi, przyciągają się, a jednoimiennemi, odpychają, 580 — Płyny magnesowe, różnoimienne, wzajem się niszczą.

Ciała magnesowe, od magnesów, magnesują się przez natchnienie, 581 — Igła nachylenia, 582 — Igła zboczenia, 583 — Magnesy tak się zachowują względem siebie, jak względem ziemi — Ciała magnesowe, magnesują się od ziemi tak, jak od magnesów, 584 — Wszystko to dowodzi, że ziemia jest magnesem — Wahania igły magnesowej, 585 — Magnesowanie i Uzbrajanie magnesów — Wiązki magnesowe, 586 — Wpływ ognia na magnesy.

ROZDZ. V — *Prądy Magnesowe* czyli *Magnesoprądnictwo* (elektromagnetyzm), 587 — Przedmiot magnesoprądnictwa — a. *Zachowanie się prądów z sobą* — Prądy jednoimienne jednostronne, przyciągają się: jednoimienne zaś, a rożnostronne, odpychają się — Doświadczenia.

b. *Zachowywanie się prądów z magnesami*, 590 — Strona prawa, i lewa prądu — Prąd dodatny, kieruje zawsze magnes, względem siebie na krzyż, połówką północną na lewo — Gdy magnes stoi na krzyż, biegunem południowym względem strumienia dodatnego, na lewo; prąd go przyciąga, a odpycha; gdy biegun ten względem pomienionego strumienia, umyślnie będzie wykręcony na przeciw, 591 — Doświadczenia.

c. *Zachowywanie się prądów z ziemią*, 593— Łącznik poziomy ruchomy, zawsze się tak długością swoją kieruje; żeby w nim prąd, płynął ze wschodu na zachód, i w położeniu tém, jest ku południowi przyciągany, a odpychany na północ; jeżeli łącznik tak umyślnie nastawimy, żeby w nim prąd płynął na wschód—Doświadczenia.

Prądy, tak jak magnesy, przyciągają żelazo, czyli wzbudzają w niém śruboprądy chwilowe, 595 — Prądy i elektryczność zwyczajna magnesuje stal, czyli wzbudza w niej śruboprądy trwałe— Magnesy wzbudzają prądowanie, 596— Czém są magnesy?

Machina magnetogalwaniczna, czyli *Magnesoprądnik*, 597.

Telegrafy elektryczne, czyli *Skoroskazy prądowe*, 598— Rycina do ich opisu, 601.

Zegary elektryczne, czyli *prądowe*, 608.

Sprostowania, do których dodać potrzeba, że na str. 468, w ostatnim wierszu opisu *Ciepłomierza Wyskokowego*, zamiast *stu* stopni zimna, czyli-100° R. jest-10° R. położone.

Tablic półarkuszowych dwie, zawierających 111 obrazów, objaśniających naukę istót nieważkich.

Część trzecia

O SKŁADZIE CIAŁ, CZYLI WIADOMOŚCI Z CHEMII, str. 613.

WIADOMOŚCI Z CHEMII MINERALNEJ str. 615.

Wstęp: Wyliczenie pierwiastków str. 615.

O języku chemicznym 617.

O powietrzu 619.

O pierwiastkach składających toż powietrze — *Kwasoród* 620— *Saletroród* 622.

Kwas węglowy 623.

Szkodliwe wyziewy w powietrzu 626.

Oddychanie 626.

WIADOMOŚCI Z CHEMII ROŚLINNÉJ I ZWIERZĘCÉJ.

Część czwarta

O GWIAZDACH, A WSZCZEGÓLNOSCI O ZIEMI JAKO GWIAZDZIE, CZYLI WIADOMOSCI Z ASTRONOMII, str. 791.

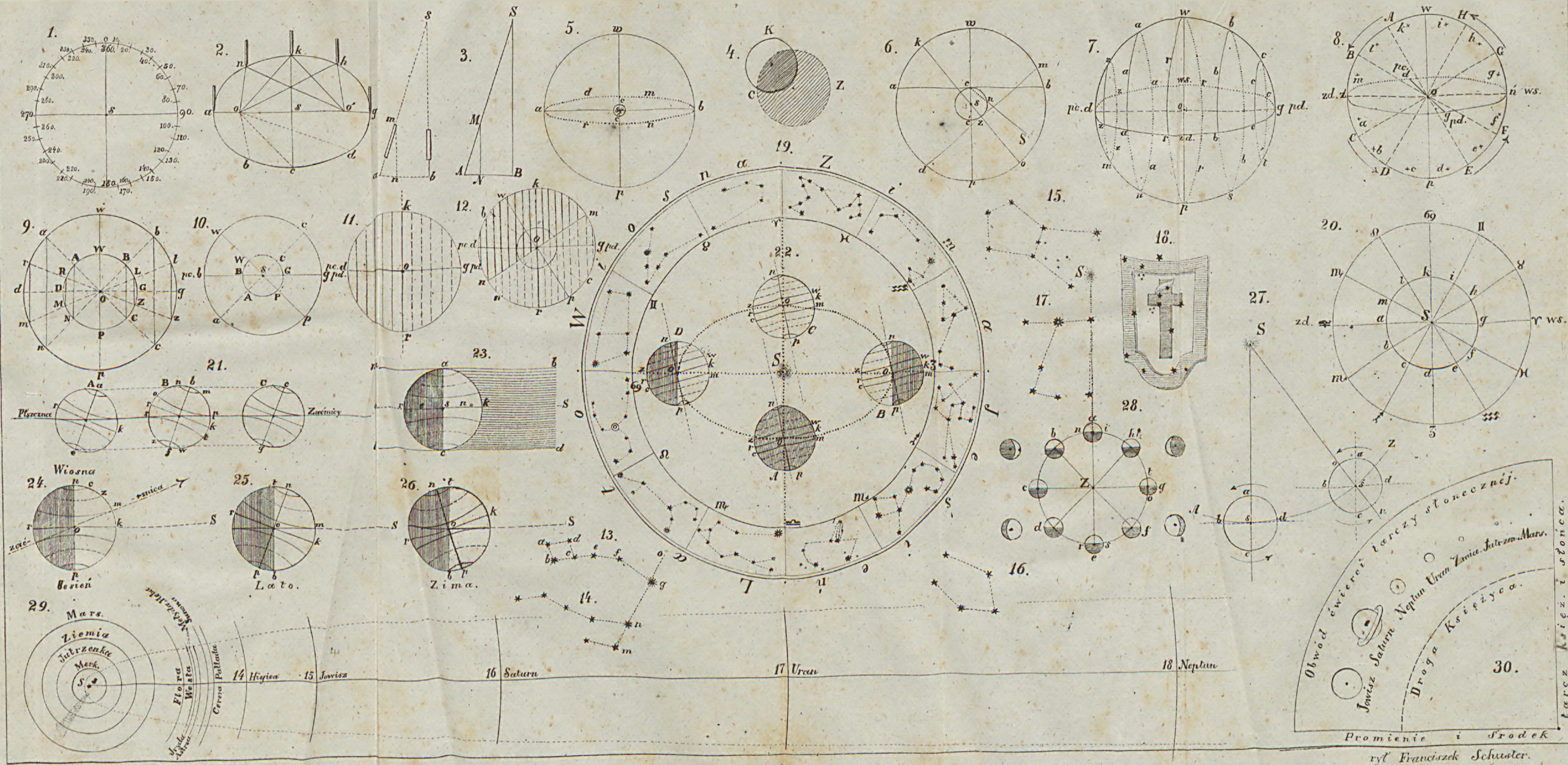
Słownik wyrażów grecko-łacińskich, w poznawaniu Rody używanych, od str. I do XXXII, do którego dodajemy jeszcze imie *Sin* (Sin), dla nieszczęśliwego *Saletrorodu*. Miano to tak jest pierworodne, jak i mniemany pierwiastek, dla którego przeznaczone, słowem, jak wyraz, *Bóg*, *Roda*, *Żyw*, i t. d. Może tylko na siebie ściągnąć ten zarzut, że nietylko sam *Sin*, tworzy związki *sine*. Odpowiadamy na to: że nie sam tylko człowiek ma *nogi;* lecz mają je i zwierzęta, a co gorzéj, stoły, stołki, rynki i t. d. Toż samo powiedzieć można o głowie, ręce, stopie, dłoni, piętach i t. d., a to wszystko nic nie szkodzi. Z resztą proszę patrzyć *Kwasoród* i *Wodoród*. Tym sposobem już, usunęłyby się nie z *nomenklatury*, ale ze słownika chemicznego czyli niedziałkowniczego, wszystkie te trzy potwory, jakiemi są: *kwasoród*, *wodoród* i *saletroród*, gdyby przyjęty został *Żyw*, *Lżeń* i *Sin* (Sin). Za przyjęciem zaś przemawia ich pierwotność, budowa i giętkość, czyli słoworodności łatwość.

Poczet przedpłacących, na dzieło: *Treść Nauki Przyrodzenia*, których imiona nadesłane zostały, str. 1 i 2.

Na koniec: *Spis przedmiotów*, *Treśct Nauki Przyrodzenia*, od str. 3 do 22.



Część IV i Słownik w Drukarni S. Orgelbranda.



w Litografii Kosińskiego.

5

